

**Untersuchungen über Calcinose-Formen
ganzer menschlicher Aorten**

Thomas Geginat

1973



Digitized by the Internet Archive
in 2026

Aus dem pathologischen Institut der Johannes Gutenberg-
Universität Mainz

Direktor: Professor Dr. H. Bredt

Untersuchungen über Calcinose-Formen
ganzer menschlicher Aorten.

Inaugural - Dissertation

zur Erlangung der Würde eines Doktors
der Zahnheilkunde der Johannes Gutenberg-
Universität Mainz

den Medizinischen Fachbereichen

vorgelegt von

Thomas Geginat

aus

Habelschwerdt/Schlesien

Mainz 1973

Fachbereichs-Dekan: Professor Dr. med. R. Wolf

Referent: Professor Dr. med. W. W. Meyer

Korreferent: Professor Dr. med. H. Bredt



INHALTSVERZEICHNIS

1. Einleitung
2. Literaturübersicht
3. Material und Methode
4. Untersuchungen:
 - A: Ausführliche Darstellung der Befunde von 13 Fällen
 in verschiedenen Altersstufen
 - B: Kurzdarstellung der Befunde an den übrigen 19 Fällen
 (geordnet nach Lebensdekaden)
 - C: Zusammenfassende Darstellung der Befunde
5. Zusammenfassung
6. Literaturverzeichnis
7. Lebenslauf

EINLEITUNG

Kalkablagerungen stellen eine sehr früh einsetzende Veränderung der menschlichen Arterien dar, deren Bedeutung für die Entwicklung späterer folgenschwerer atherosklerotischer Affektionen noch nicht genau geklärt ist. Wie es bereits den früheren Untersuchern bekannt war, treten mikroskopisch auffindbare Kalkinkrustationen in den Arterienwänden schon bei Kindern und Jugendlichen auf. (Faber 1912, 1924, Hesse 1928, Schwarz 1953, Giertsen 1964)

Durch makroskopische Darstellung von Arteriencalcinosen, bei der auch winzige verstreute Ablagerungen erfaßt werden, die auch einer sorgfältigen histologischen Untersuchung kleinerer Arteriensegmente leicht entgehen können, gelang es den Zeitpunkt des Auftretens und der Prädilektionsstellen von Kalkinkrustationen in einer Reihe von Arterienprovinzen genauer zu erkennen. (Blumenthal, Lansing, Gray 1950, Meyer, Henschel 1958). Für einige Arterien ergaben sich hierbei charakteristische, bis dahin unbekannte Verkalkungsmuster. (Meyer, Stelzig 1967)

Da eine makroskopische Darstellung von Kalkablagerungen an der Aorta bis jetzt nicht durchgeführt wurde, erschien es uns berechtigt, die sich an den anderen Arterien bereits bewährte Methode auch an der Hauptschlagader des Menschen anzuwenden.

Im Folgenden wird über die bei erwachsenen männlichen Verstorbenen festgestellten makroskopischen Erscheinungsformen der Aortencalcinose und ihr mikroskopisches Substrat berichtet.

Literaturübersicht

Die Mineralisation der Arterien ist insbesondere in Beziehung zu dem komplexen Geschehen der Arteriosklerose untersucht worden. Das Verhältnis zwischen der Mediaverkalkung und der Intimasklerose wird sehr unterschiedlich beurteilt. Einige Autoren sehen keinen Zusammenhang zwischen dem Anwachsen des Calciumgehaltes in der Arterienmedia und der Intimasklerose bzw. Arteriosklerose. (Mönckeberg 1914, Hesse 1924, Farkas u. Fasal 1929, Weinhouse u. Hirsch 1940) So trennt Mönckeberg die "reine Mediaverkalkung der Extremitätenarterien" von der Arteriosklerose ab und stellt die Mediaverkalkung als isolierte Arteriopathie dar. Buck (1951) erklärt, daß mit zunehmendem Alter ein Ansteigen des Calciumgehaltes innerhalb des Gefäßsystems eintritt, daß er jedoch bei einigen weniger atherosklerotisch veränderten Aorten höher ist als bei solchen mit fortgeschrittener Atherosklerose. Auch Breining (1964) gelangt in einer röntgen-anatomischen Arbeit zu der Ansicht, daß "der Schweregrad der Arteriosklerose einer Aorta nicht notwendig ihrem Gehalt an anorganischer Substanz gleichgesetzt werden kann." Abweichend davon wird eine Wechselwirkung der Mediaverkalkung und der atherosklerotischen Plaques diskutiert. Ravault u. a. stellen eine Verminderung der Mediacalcinose unmittelbar unter den atherosklerotischen Intimaherden fest, währenddessen andere Untersuchungen auf eine Verkalkungszunahme unter dem intimalen Polster hindeuten. (Blumenthal, Lansing, Weeler 1944) Während Mönckeberg (1914) und Beitzke (1927) noch die Ansicht vertraten, der bevorzugte Sitz der Kalksalze in der Media sei die Muskulatur bzw. deren Zwischensubstanz, weisen andere Autoren darauf hin, daß der Kalk in den Bereich der elastischen Gewebe der Media eingelagert wird. (Wells 1906, Huebschmann 1906, Hueck 1920, Faber 1924, Hesse 1928) Aus elektronenoptischen Untersuchungen von Schwarz (1953) geht hervor, daß "mit zunehmendem Alter eine Kollagenisierung oder Alterung des elastischen Systems und damit eine verstärkte

Einlagerung von Kalksalzen in die Kittsubstanz des elastischen Gewebes der Aorta festgestellt werden kann." Auch zeigt sich, daß die normale nicht atherosklerotisch veränderte Aorta schon relativ früh einen Kalkgehalt aufweist. Ebenso verlegen andere Untersucher die initialen Kalkablagerungen sowohl der Aorta als auch anderer Arterien in den Bereich der aus Mucopolysacchariden aufgebauten Kittsubstanz entlang den elastischen Faserstrukturen (Linder u. Eckstein 1963, Burck 1963, Eisenstein u. Zerulis 1964). Erst zuletzt kommt es zu einer "kompletten Imprägnation der Innenstruktur elastischer Membranen," (Seifert u. Dreesbach 1966) Morphologisch konnte eine "enge Beziehung zwischen der Calcinose der innersten elastischen Membran und der Mediaverkalkung der Beinarterien festgestellt werden. (Meyer, Stelzig 1967)

Schon in der zweiten Lebensdekade finden sich recht häufig feine Kalkablagerungen in Arterien, ohne daß gröbere Strukturveränderungen in der Gefäßwand auftreten. (Faber 1924, Hesse 1928, Giertsen 1964) Vielfach wird die Ansicht vertreten, daß die Mediaverkalkung primär, d. h. ohne vorausgehende pathologische Veränderungen, erfolgt. Diese ist auf das engste mit der altersbedingten Änderung der physikalischen Struktur und der Anordnung des elastischen Gerüsts verbunden. Als eine weitere Folge dieser Kalkablagerungen in der Media wird die Formation von Atheromen vermutet. (Beitzke 1927, Blumenthal, Lansing, Gray 1950) Eine durch zahlreiche histo-chemische Analysen objektivierte Tatsache ist der Anstieg des Calciumgehaltes zahlreicher Arterien mit zunehmendem Alter.

In der Hauptschlagader des Menschen überwiegt zumeist die Verkalkung des abdominellen das thoracale Gefäßsegment. (Haythorn u. Mitarb. 1936, Blumenthal, Lansing, Weeler 1944, Buck 1951) In einem fortgeschrittenen Stadium erweist sich die Bauchaorta mitunter röhrenförmig in ganzer Circumferenz verkalkt, währenddessen der thoracale Abschnitt mehr herdförmig betroffen ist. (Koch 1928) Als Prädispositionsstellen für eine frühe

Mineralisation der Gefäßwände spricht man Orte hoher hämomechanischer Beanspruchung an wie z. B. die Arterienabgänge (Burck 1963), im Sinne Thoma's (1923) sind die an den Abgangsstellen befindlichen Intimaherde auf eine erhöhte Wandspannung zurückzuführen. Die Gefäßwand reagiert hier mit Stoffwechselstörungen, die durch die Ablagerung von Fett, Lipoid und Kalk zum Ausdruck kommt. (Thoma 1923) Weiterhin ist bemerkenswert, daß atherosklerotische Polster ebenso wie Kalkeinlagerungen auch an den Innenbögen der Arterienkrümmer vorkommen, d. h., daß auch geringem hydraulischem Druck ausgesetzte Gefäßwandpartien verkalken. (Meyer, Henschel 1958)

Die Calcinose der Arterien ist ein geschlechtsabhängiges Geschehen. (Blumenthal, Lansing, Weeler 1944, Kanabrocki, Fels u. Kaplan 1960) Von der 2. bis zur 6.-7. Lebensdekade läßt sich für Männer ein steilerer Anstieg des arteriellen Calciumgehaltes feststellen als für Frauen. Erst ab dem 65. Lebensjahr ist der durchschnittliche Kalkgehalt für beide Geschlechter gleich. Vielfach übertreffen dann sogar die Mittelwerte der Frauen die der Männer. (Kanabrocki, Fels, Kaplan 1960)

Wie schon oben angedeutet wurde, erfaßt die Calcinose im Laufe des menschlichen Lebens nahezu den gesamten Gefäßbaum. Oftmals beschleunigen prädisponierende Krankheiten wie z. B. die Hypertonie diesen Vorgang. (Koch 1928) Die Geschwindigkeit des Anstiegs in den verschiedenen Gefäßprovinzen ist unterschiedlich. Auf Grund von 144 untersuchten Fällen ließ sich für die Coronar-, Iliacal- und die Renalarterie ein prozentual steilerer Anstieg des Calciums ermitteln als für die vergleichbaren Aorten. (Blumenthal, Lansing, Gray 1950)

Einige Untersuchungen befassen sich mit dem Verhältnis der Fette und Cholesterine zur Calcinose. Schönheimer (1928) lehnt die "Hypothese der Kalkbildung über die abgespaltenen Fettsäuren der Cholesterinester ab." Andere Autoren sehen neben zahlreichen calciumbindenden Substanzen der Arterienwand auch eine Beziehung des Calciums zu dem Cholesterol. (Kanabrocki, Fels, Kaplan 1960)

In experimentellen Arbeiten wurde versucht, die Entstehung und den Ablauf der Calcinose nachzuvollziehen. Ein Vergleich zwischen der calci-
phylaktischen Arteriopathie und der menschlichen Gefäßcalcinose ergibt,
daß die Ablagerung von Kalksalzen in die Gefäßwand von Blut- und Ge-
fäßwandfaktoren abhängig ist. (Staemmler 1955, Seifert, Dreesbach 1966)
Gleichzeitig wird darauf hingewiesen, daß die im Tierversuch gewonnenen
Erkenntnisse sich nur bedingt auf den Menschen anwenden lassen.

Material und Methode:

Die Untersuchungen befassen sich mit der Calcinose der Aorta von dem Bereich der Aortenklappen bis zu den Aa. iliacae. Es wurden ausschließlich Aorten männlicher Verstorbener ausgewählt, die sich auf die 3. bis 8. Lebensdekade folgendermaßen verteilen. (s. Tabelle No. 1)

Tabelle 1:

<u>Lebensdekade</u>	<u>Fallzahl</u>
3. Ld. (20-29)	3
4. Ld. (30-39)	8
5. Ld. (40-49)	10
6. Ld. (50-59)	4
7. Ld. (60-69)	6
8. Ld. (70-79)	1
insgesamt	32 Fälle

In 8 Fällen waren maligne Tumoren und in 5 Fällen Unfälle mit Schädeltrauma die Todesursache. In jeweils 3 Fällen lagen Leberzirrhose und Hypertonie als Grundleiden vor. Bei den verbleibenden Fällen wurden Cor pulmonale, Myocardinfarkt, Meningitis, Pyelonephritis, Panmyeloptise, Iliacalthrombose, Oesophagusblutung, Enzephalomyelitis und eine Dimethoat-Intoxication festgestellt.

Die Hauptschlagader wurde unaufgeschnitten entnommen und von ihrer Adventitiaschicht freipräpariert. Auf diese Art ließ sich eine Beschädigung der Intima vermeiden. Daraufhin wurden die Aorten in Richtung der Längsachse im äußeren convexen Aortenbogen unmittelbar ventral der drei Cranialgefäße - Truncus brachiocephalicus, A. carotis communis sinistra und A. subcalavia sinistra - und in der absteigenden Aorta etwa 10 mm links der paarigen Gefäßabgänge aufgeschnitten.

Der makroskopische Kalknachweis erfolgte nach der modifizierten v. Kossa-Reaktion. Hierbei wurden die präparierten und eröffneten Aorten in abgedunkelten Standzylindern, etwa 24 Std. in einer 1/2 prozentigen Silbernitrat-Lösung, belassen. Nach einer Belichtungszeit von 15-30 Minuten traten die kalkinkrustierten Partien als schwarz verfärbte Bezirke deutlich zu Tage.

Nach Durchführung der v. Kossa-Reaktion wurden die Ergebnisse photographisch und protokollarisch festgehalten. Anschließend wurde das Material histologisch unter Verwendung von Kryostat-Schnitten (10-18 μ) aufgearbeitet. Um hierbei auch tiefer gelegene Kalkherde zu erfassen, wurde die v. Kossa-Reaktion erneut an histologischen Schnitten durchgeführt. Danach schloß sich eine Elasticafärbung nach Gömeri an.

Im Folgenden werden die Befunde an 13 repräsentativen Fällen ausführlich dargestellt. Die Untersuchungsergebnisse der übrigen Fälle sind am Schluß der Arbeit in kurzer Form zusammengefaßt.

A:

Ausführliche Darstellung der Befunde von 13 Fällen in verschiedenen Altersstufen.

SN: 480/70, 38 Jahre (maligner Tumor des Colon ascendens)

Makroskopischer Befund. Die aufsteigende Aorta wurde an ihrem convexen äußeren Bogen entlang den drei nach cranial führenden Gefäßabgängen aufgeschnitten.

Bei im allgemeinen schwach ausgeprägter Atherosklerose tritt nach der v. Kossa-Reaktion eine schwarze bis graue Verfärbung der Media entlang den Schnittflächen auf. In der aufsteigenden Aorta treten deutlich die sogenannten Striae palmatae zu Tage: Die Intima ist hier durchsetzt von dicht aufeinanderfolgenden, fächerförmig verlaufenden, feinen Strängen. Die dadurch bedingte feine Längsriffelung der Innenwand wird durch eine streifige graue Verfärbung der Intima verstärkt. (s. Abb. 1 + 2) Eine ähnliche streifige, graue Verfärbung findet sich auch an den Abgängen der cranialen Gefäße und besonders deutlich an der Vorderwand der absteigenden Aorta thoracica. An der Hinterwand zeigt die Intima eine feine Längsriffelung.

Die Graufärbung setzt sich auf die Aorta abdominalis fort. An der Vorderwand und an der rechten Seitenwand der Aorta in Höhe der letzten Inter-costalarterienpaare und des Truncus coeliacus findet sich ein längsorientierter, unscharf begrenzter grauer Streifen, der der hier kalkhaltigen Media zu entsprechen scheint.

An den Abgängen der A. mesenterica superior und des Truncus coeliacus erkennt man eine durch die Innenwand durchschimmernde, die Abgänge circular umgreifende, graue Verfärbung. Eine ähnliche graue Verfärbung ist an der caudalen Begrenzung der A. mesenterica inferior zu sehen. In der kleinen Kurvatur des Aortenbogens zeigt sich ein 3 x 20 mm großer, leicht erhobener Intimaherd. (s. Abb. 1) Er liegt in Längsachsenrichtung

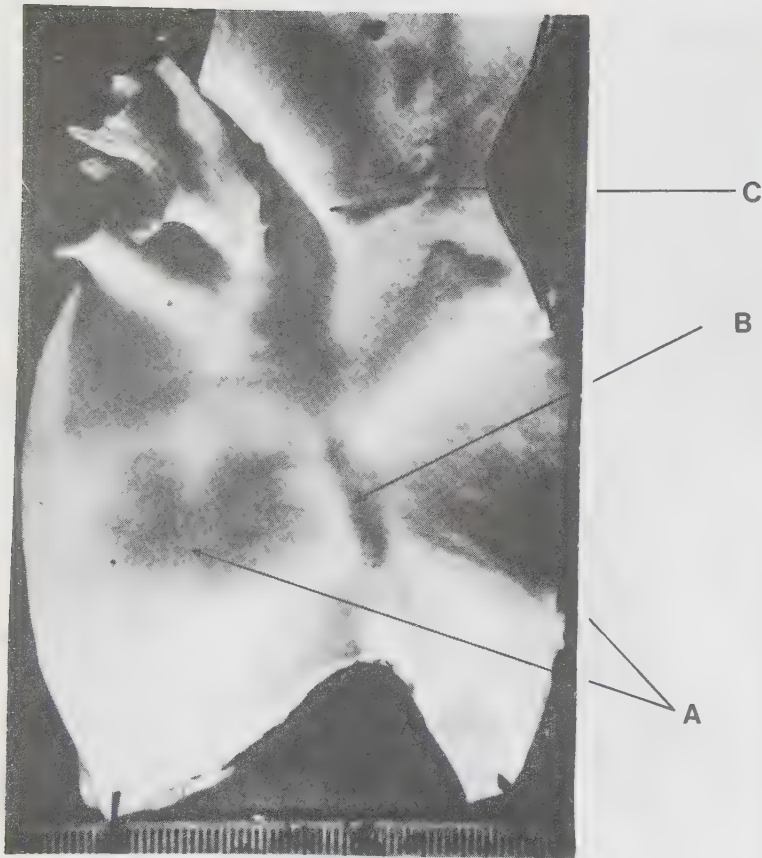


Abb. 1

Im Bereich des Arcus aortae erkennt man nach der v. Kossa-Reaktion deutlich begrenzte zum Innenbogen convergent verlaufende "Striae palmatae". (A) In der kleinen Kurvatur liegt ein etwa 3 x 20 mm großer grau-schwarz verfärbter, längsgerichteter Kalkherd (B), in dessen Umgebung sich die ventral und dorsal liegenden "Striae palmatae" treffen. Die Ductusnarbe (C) ist nach proximal durch einen circular verlaufenden Wall abgegrenzt und zeigt neben zahlreichen benachbarten Intimapolstern einige grau-schwarz verfärbte Kalkherde.

38 Jahre, männlich, S.Nr. 480/70 (Lungenembolie)

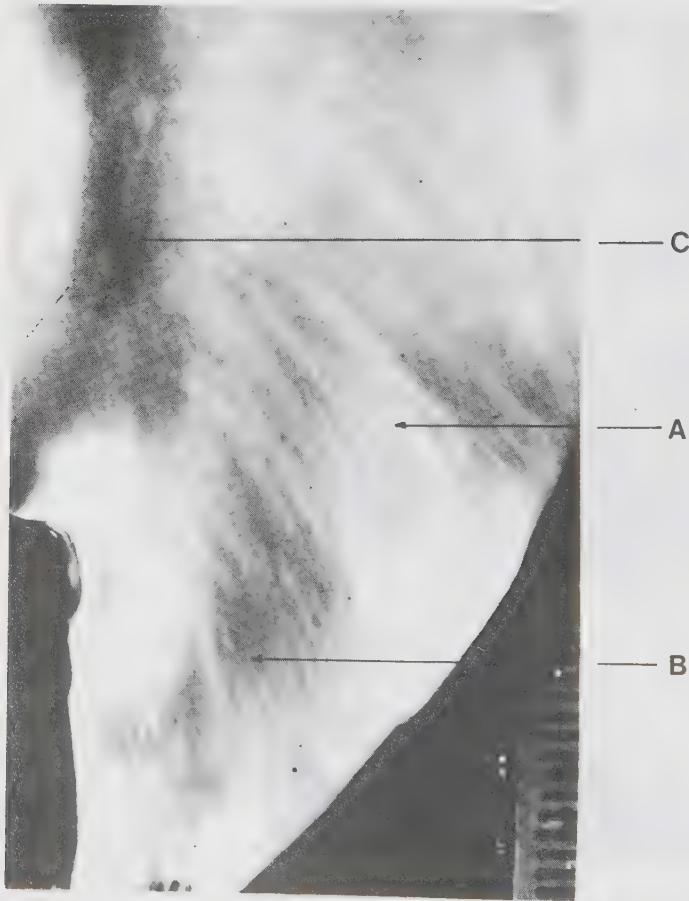


Abb. 2

Die "Striae palmatae" (s. Abb. 1) der Aorta ascendens liegen im Bereich von dicht aufeinanderfolgenden feinen Intimasträngen. (A) Die dadurch bedingten Längsriffeln der Innenwand treten durch die streifig-graue Verfärbung der Intima deutlich zu Tage. (B) Diese Innenwandstruktur trifft auf einen von dicht liegenden schwarzen Punkten gebildeten Kalkherd. (C)

38 Jahre, männlich, S.Nr. 480/70 (Lungenembolie)

der Aorta und erscheint zum Teil streifig und zum Teil diffus grau-schwarz verfärbt. Die Lage des Herdes entspricht der Innenwandpartie der Aorta, an der sich die von beiden Seiten aufsteigenden "Striae palmatae" treffen. (s. Abb. 2)

Im Bereich zwischen den cranialen Gefäßabgängen des Aortenbogens und der Ductusnarbe erkennt man einen circular verlaufenden, unscharf begrenzten Streifen.

Die Ductusnarbe ist nach proximal von einem bogenförmig verlaufenden Wall begrenzt. Distal davon sieht man eine 2 x 3 mm große Mulde, die die Ductusnarbe einschließt. Im Bereich der Narbe und ihrer näheren Umgebung ist die Intima unregelmäßig verdickt und grau verfärbt. Nach distal zu wird die Mulde von einem atherosclerotischen Herd abgegrenzt, der stellenweise ebenfalls grau verfärbt erscheint. 15 mm unterhalb der Ductusnarbe liegt in Längsachsenrichtung ein 10 x 25 mm großer, grauer Intimaherd.

SN: 480/70, 38 Jahre

Histologischer Befund.

- 1) Aorta ascendens. Entsprechend den parallel den "Striae palmatae" gelagerten grauen Streifen lassen sich mikroskopisch keine Kalkablagerungen in der Intima oder inneren Media feststellen. Dagegen findet man in der mittleren und äußeren Media mäßig viel feingekörnte zum Teil agglomerierende Kalkablagerungen. Die nach der v.Kossa-Reaktion sichtbare graue Streifung der Aorteninnenwand beruht somit nicht auf einem Abwechseln von verkalkten und kalkfreien Teilen. Vielmehr wird die Verkalkung der tiefen Media durch streifige Intimaverdickungen, die den "Striae" zugrunde liegen, abgedeckt und schimmert dort nicht durch. Nach Fettfärbung erkennt man in der wenig verbreiterten Intima herdweise vorwiegend intrazelluläre Fettablagerungen, die offenbar dort stärker sind wo die äußere Media von Kalk durchsetzt ist.
- 2) Ein Querschnitt durch den 20 x 3 mm großen Herd in der aufsteigenden Aorta läßt eine gleichartige, aber weniger starke Mediaverkalkung vorwiegend in ihrer äußeren Schicht erkennen.
- 3) Ein Längsschnitt durch die Ductusnarbe zeigt feine und vereinzelt auch gröbere Kalkablagerungen im Bereich des benachbarten atheromatösen Herdes, aber auch in der darunter liegenden und benachbarten Media. (s. Abb. 3)
- 4) Ein Längsschnitt durch den Herd unterhalb der Ductusnarbe zeigt vorwiegend im mittleren Teil des Gewebestückes eine feinkörnige, unregelmäßig begrenzte Verkalkung der inneren Hälfte der Media, die dem Verkalkungsgrad der weiter nach distal gelegenen Aortenanteile entspricht. (s. Nr. 4 u. 6) Hier besteht eine Verfettung vorwiegend der mittleren Mediaschicht, die sich auch auf die Umgebung einiger Kalkherde ausdehnt. Sie ist an anderen verkalkten Stellen nur geringgradig ausgeprägt.

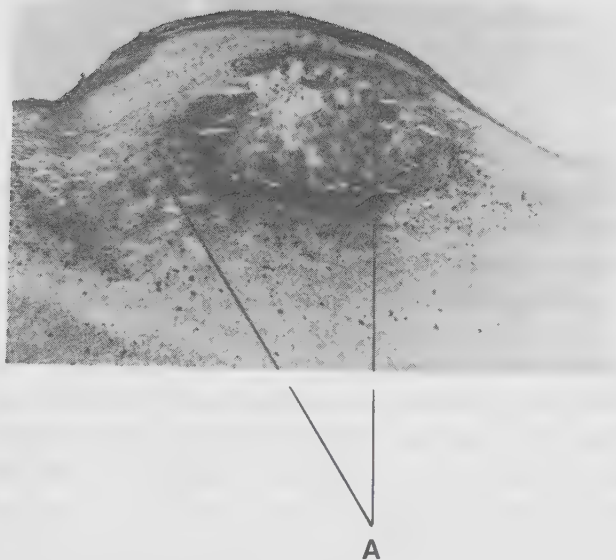


Abb: 3
Entsprechend der makroskopisch erkennbaren Graufärbung im Bereich der Ductus arteriosus-Narbe zeigen sich im histologischen Längsschnitt feine und auch gröbere Kalkablagerungen innerhalb eines benachbarten atheromatösen Herdes (A) Die Kalkinkrustationen greifen auch auf die angrenzende Media-schicht über.

38 Jahre, männlich, S.Nr. 480/70 (Lungenembolie)
Methode: v. Kossa-Reaktion, Elasticafärbung n. Gömeri.

- 5) In der Umgebung eines Intercostalarterienpaares der oberen Brust-aorta erkennt man in der mittleren Media nur feinste, vorwiegend bräunliche oder vereinzelt auch schwarz verfärbte Niederschläge. Die Intima ist hier wellenförmig verbreitert und bildet stellenweise $1/4 - 1/3$ der Mediadicke. Die Grenzschicht zwischen Intima und Media ist deutlich von Fett infiltriert. Außerdem sind feine Lipoid-einlagerungen auch in der Intima selbst teils intra- teils extrazellulär erkennbar.
- 6) Längsschnitt von der Seitenwand der absteigenden Brust-aorta rechts neben denselben Intercostalarterien-Abgängen (s.Nr. 4): Vorwiegend in der mittleren Media erkennt man eine fein bis grobkörnige, un-regelmäßig konturierte Kalkablagerung, die in räumlichem Zusammen-hang mit den elastischen Lamellen zu stehen scheint.
- 7) Querschnitt der Bauch-aorta oberhalb und rechts des Truncus coeliacus an der Dorsalwand. Im mittleren Teil des Schnittes ist die Intima ver-dickt. Darunter erkennt man eine etwas weniger breite, innere longitudinale Mediaschicht, die das innere Fünftel der Mediabreite bildet. Vorwiegend im mittleren Drittel der Media sieht man eine geringgradige schwarzbraune, lamelläre Verkalkung. Der dem Präparat 8 (Seiten- und Vorderwand in gleicher Höhe) benachbarte Mediaanteil weist eine wesentlich dichtere grobkörnige Verkalkung auf mit vor-wiegend interlamellärer Lokalisation. Die Fettfärbung zeigt entlang der Grenzschicht zwischen Intima und Media, aber auch in der Intima selbst, eine stärkere Lipoidinfiltration. Sie ist schwächer in der longitudinalen Zwischenschicht.
- 8) Ein Querschnitt oberhalb und links des Truncus coeliacus (Seiten- und Vorderwand der Aorta) zeigt im Vergleich zu der Seiten- und Vorder-wand der Brust-aorta (s.Nr. 6) eine wesentlich stärkere Verkalkung vor-wiegend des mittleren Mediadrittels, die sich an einigen Stellen über die

gesamte Mediadicke ausdehnt. Hier finden sich vorwiegend in den Interlamellarräumen unregelmäßig begrenzte, gröbere, polygonale Kalkniederschläge. Sie sind durch die Membranen zum Teil scharf abgesetzt. (s. Abb. 4 u. 5)

- 9) Aortenwand links neben der A. mesenterica inferior. Der Querschnitt läßt eine mehr lamelläre und interlamelläre grobkörnige Verkalkung des mittleren Mediadrittels erkennen.

Zusammenfassung:

Makroskopisch war somit nach v. Kossa-Reaktion eine diffuse graue Verfärbung der Aorteninnenwand erkennbar, die in der aufsteigenden Aorta, im Aortenbogen, in der oberen absteigenden Brustaorta und in der Bauch- aorta stärker ausgeprägt war. Durch die zugleich bestehende Längs- riefelung der Intima erschien die Innenwand fein gestreift.

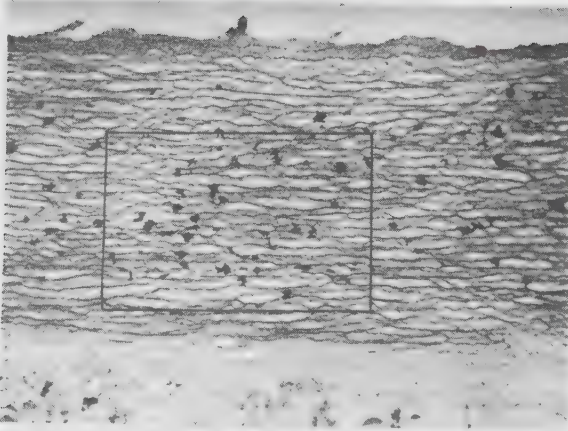
Auf der Schnittfläche konnte man eine deutliche Mediaverfärbung erkennen. Daneben bestanden an mehreren Stellen Intimaverdickungen, die eine etwas stärkere Graufärbung aufwiesen.

Die mikroskopische Untersuchung ergab in allen Segmenten eine mäßig stark ausgeprägte, grobkörnige Mediaverkalkung vorwiegend der mittleren Mediaschicht. Es handelte sich zumeist um Kalkablagerungen in den Inter- lamellarräumen, die jedoch zumeist mit den elastischen Strukturen in einem räumlichen Zusammenhang standen.

In der aufsteigenden Aorta lagen Kalkablagerungen auch in der äußeren Media vor. Die Verkalkung der Intima war beschränkt auf einzelne herd- förmige Verdickungen und war in der tieferen Intima stärker ausgeprägt.

In der Bauch- aorta traf man an der Vorder- und Seitenwand auf eine dichte, vorwiegend interlamelläre Verkalkung, währenddessen an der dorsalen Wand die gleiche Verkalkungsart in einer schwächeren Form vorlag.

4



5

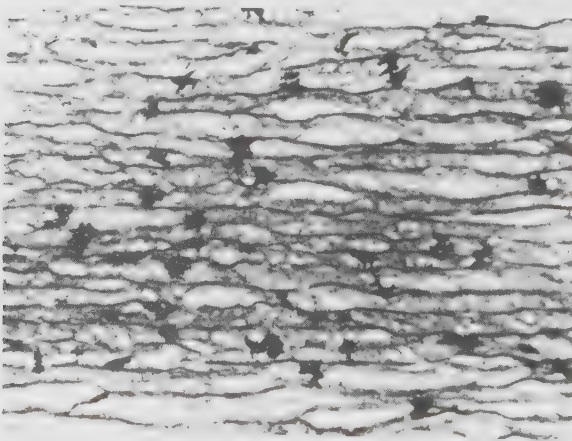


Abb: 4 u. 5

In einem Querschnitt oberhalb und links des Truncus coeliacus findet sich eine ausgeprägte Mediaverkalkung, die die makroskopisch sichtbare Graufärbung der Aortenvorder- und der Aortenseitenwand bewirkt. Hier sieht man in den Interlamellarräumen unregelmäßig begrenzte, gröbere, polygonale Kalkniederschläge, (A), die durch elastische Lamellen zum Teil scharf abgegrenzt sind. (B)

38 Jahre, männlich. S.Nr. 480/70 (Lungenembolie)

Methode: v. Kossa-Reaktion, Elasticafärbung n. Gömeri.

SN: 1104/69, 63 Jahre

(Pankreaskopf - Carzinom)

Makroskopischer Befund.

Auch in diesem Fall wurde die aufsteigende Aorta an ihrer äußeren, convexen Kurvatur entlang den cranialen Gefäßabgängen und an der ventralen Wand aufgeschnitten. In der makroskopischen Übersicht eines Teiles des Arcus aortae und der Aorta thoracica descendens findet sich etwa 5 mm oberhalb der Ductusnarbe ein 7 x 3 mm großer, circular verlaufender, flacher, schwärzlich verfärbter Herd. Entsprechend der Narbe des Ductus arteriosus ist ein 10 x 5 mm großer, ebenfalls circular orientierter, schwarzer Herd zu sehen. (s. Abb. 6) Er ist umgeben von einigen ungefärbt gebliebenen atheromatösen Erhabenheiten.

Nach distal zu deutet sich eine longitudinal gerichtete, graue Streifung der Intima an. An der rechten Aortenseitenwand in Höhe des dritten Inter-costalarterien-Paares liegt ein intensiv schwarz angefärbter, längsgerichteter etwa 30 x 10 mm großer, nicht erhabener Herd vor, dessen proximale Hälfte längs - und dessen distale Partie circular gestreift erscheint. (s. Abb. 6) Im weiteren Bereich der Inter-costalarterienabgänge erkennt man unscharf begrenzte, hellgraue, nicht erhabene Herde.

In der Aorta abdominalis zeigt die Intima ein feines longitudinales Relief und ist zugleich grau gestreift. Die Streifung scheint in die Abgänge der A. mesenterica superior, der beiden Nierenarterien und des Truncus coeliacus einzustrahlen und sich dort festzusetzen. Nach distal zu lassen die Arterienabgänge einen gelbweißlichen, wallartigen Abschluß erkennen.

In der unteren Aorta abdominalis sind mehrere größere, unregelmäßig begrenzte schwarz-grau verfärbte Herde zu sehen. Einer der Herde (20 x 10 mm) liegt dorsal in Höhe der A. mesenterica inferior. (s. Abb. 7) Er weist lupenphotografisch auf seiner Oberfläche einen feinkörnigen, schwarz-grauen Schleier auf, der nur über dem wallartigen distalen Rand eines Arterienabganges fehlt. (s. Abb. 8) Der andere Herd liegt unmittelbar vor dem Abgang der A. iliaca dextra, ist 20 x 25 mm groß und zeigt das

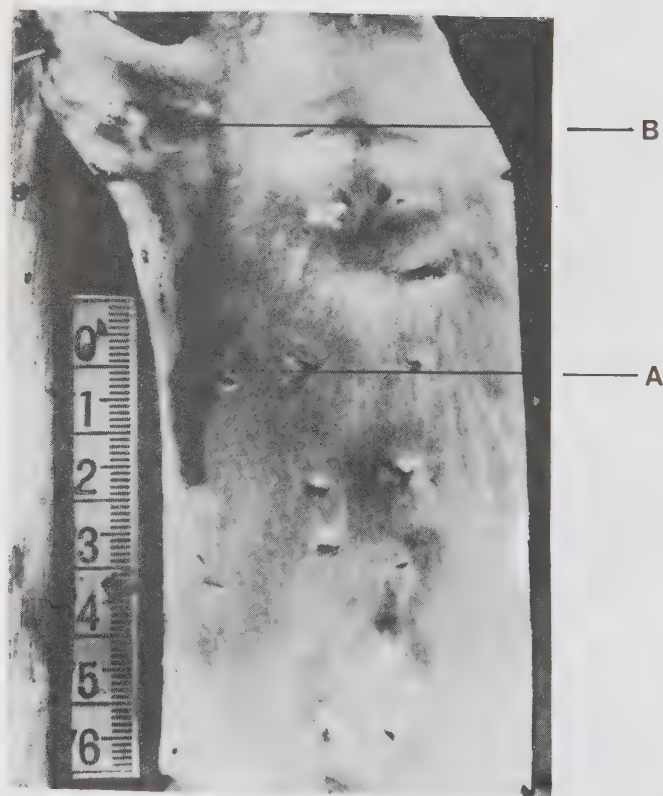


Abb. 6

An der rechten Seitenwand der Brusttaorta sieht man einen intensiv schwarz angefärbten, längsgerichteten, etwa 10 x 30 mm großen, nicht erhabenen Kalkherd (A). In gleicher Höhe deutet sich dorsal eine längsgerichtete graue Streifung an. Im oberen Bildschnitt erkennt man zwei weitere mehr circular gerichtete, schwarz verfärbte Kalkherde, deren distaler dem Bereich der Ductusnarbe entspricht. (B)

63 Jahre, männlich, S.Nr. 1104/69
(Pankreaskopf-Carzinom)

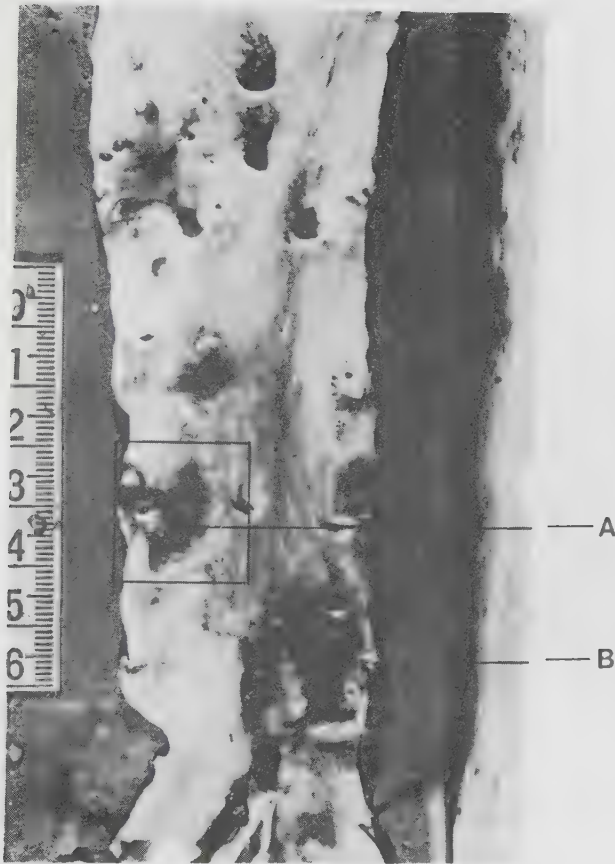


Abb. 7

In der Aorta abdominalis sieht man nach der Kossa-Reaktion besonders im unteren Abschnitt mehrere größere, unregelmäßig begrenzte, schwarz-grau verfärbte Herde. Einer der Herde (10 x 20 mm) liegt dorsal in Höhe der A. mesenterica inferior (A) und ein anderer unmittelbar vor dem Abgang der A. iliaca dextra (20 x 25) (B).

63 Jahre, männlich, S.Nr. 1104/69
(Pankreaskopf-Carzinom)



Abb. 8

In der Nahaufnahme der gleichen Aorta (s. Abb. 7) erkennt man nach der Kossa-Reaktion schwarz verfärbte, dicht liegende feinkörnige, oberflächliche Kalkinkrustationen, die dem Herd ein schleierartiges Aussehen verleihen. Die Verkalkung fehlt innerhalb des Herdes nur über dem wallartigen distalen Rand des Arterienabganges.

63 Jahre, männlich, S.Nr. 1104/69
(Pankreaskopf-Carzinom)

gleiche schleierartige Verkalkungsmuster wie der vorhin beschriebene Herd. Inmitten dieses Herdes erkennt man bogenförmig begrenzte, weißliche, kalkfreie Partien, die faserreiche Teile einer atherosklerotischen Platte darstellen (s. Abb. 7). Einige weitere kleinere Herde weisen auf ähnliche Verkalkungsmuster hin.

SN: 1104/69, 63 Jahre

Mikroskopischer Befund. Histologisch wurde in diesem Fall die weitere Umgebung von 4 Intercostalarterienabgängen an stufenweise angelegten Längsschnitten untersucht.

- 1) Ein Längsschnitt durch die linke 6. Intercoastalarterie. Die Intima erscheint im Bereich des Abganges insbesondere am distalen Rand verdickt. In der verbreiterten distalen Umrandung des Abganges finden sich in der Intima in einem umschriebenen Bezirk agglomerierende feinkörnige Kalkablagerungen, die an dem proximalen Abgangsrand fehlen. In der Media zeigt sich am proximalen Abgangsrand eine vorwiegend strichförmige, lamelläre Verkalkung der inneren Mediahälfte. Dieses Verkalkungsmuster ist distal des Abganges nur schwach ausgeprägt.
- 2) Im Längsschnitt durch die 6. rechte Intercoastalarterie erscheint die Intima deutlich und gleichmäßig verdickt. Distal vom Abgang ist sie vorwiegend auch hier grobkörnig verkalkt. Proximal des Abganges finden sich keine Kalkablagerungen. (s.Nr.1) Oberhalb und unterhalb des Ostiums ist die innere Media von einer dichten, strichförmigen Verkalkung durchsetzt.
- 3) Ein Längsschnitt durch die 7. linke Intercoastalarterie. In der äußeren medianahen Intimaschicht sieht man am distalen Rand des Abganges eine grob und feingekörnte Verkalkung. Auf der gleichen Seite findet sich in unmittelbarer Nähe des Abganges eine streifige Verkalkung des mittleren Mediadrittels. In dem weiteren Bereich des Ostiums trifft man dagegen nur vereinzelte lamelläre Verkalkungen an.
- 4) In einem Längsschnitt durch den Abgang der 8. linken Intercoastalarterie ist die Intima hochgradig verdickt und zeigt auf der distalen Seite des Abganges im mittleren Intimadrittel und in der Grenzschrift zwischen Intima und Media eine grobkörnige Verkalkung.

Die innere Mediahälfte läßt distal vom Abgang eine dichte lamelläre sowie eine fein- und grobkörnige Verkalkung erkennen. Die Verkalkung schwächt sich nach distal zu ab. Entsprechend den stärkeren Mediaverkalkungen ist auch die darüberliegende Intima von dichter Kalkablagerungen durchsetzt.

- 5) Längsschnitt aus der ventralen Aorta abdominalis etwa 1 cm oberhalb der A. mesenterica inferior. Man erkennt eine deutliche streifenförmige Mediaverkalkung vorwiegend im inneren Drittel. An einigen Stellen findet sich außerdem eine grobkörnige bis schollige Verkalkung der tiefen Intima und der angrenzenden Media.

Zusammenfassung:

Die histologischen Untersuchungen ergaben, daß die Intimaverkalkung vorwiegend in den distalen Rändern der Arterienabgängen vorlag und dort bevorzugt in den tieferen Partien der verdickten Intima lokalisiert war. Die Media wies überwiegend streifige Verkalkung auf, die in nahezu gleicher Stärke proximal und distal vom Abgang zu erkennen war und bis an den eigentlichen Abgang reichte.

SN: 1010/70, 35 Jahre

(Unfall, Hämatothorax)

Makroskopischer Bericht. Die Aorta wurde ebenso wie in den anderen Fällen an ihrer convexen äußeren Krümmung entlang den cranialen Gefäßabgängen und dorsal dicht neben den paarigen Gefäßabgängen aufgeschnitten. An dem eröffneten Aortenbogen erkennt man eine fächerförmig erscheinende, von proximal nach oben und in Richtung auf den Innenbogen divergierende feine graue Streifung. Bei lupenphotographischer Darstellung ist hier entsprechend der Streifung eine feine Riffelung der Innenwand zu sehen. Sie ist jedoch an mehreren Stellen durch (im Bild weißlich erscheinende) Lipoidflecke überlagert. Im aufsteigenden Teil des inneren Aortenbogens zeigt sich ein längsgerichteter, schwarz verfärbter, 5 x 20 mm großer Herd. In seinem Bereich ist die Intima verdickt und faltig. Unterhalb von den cranialen Gefäßabgängen sieht man in dem gleichen Abschnitt des Aortenbogens eine diffuse, durch die Innenwand durchschimmernde Graufärbung. (s. Abb. 9)

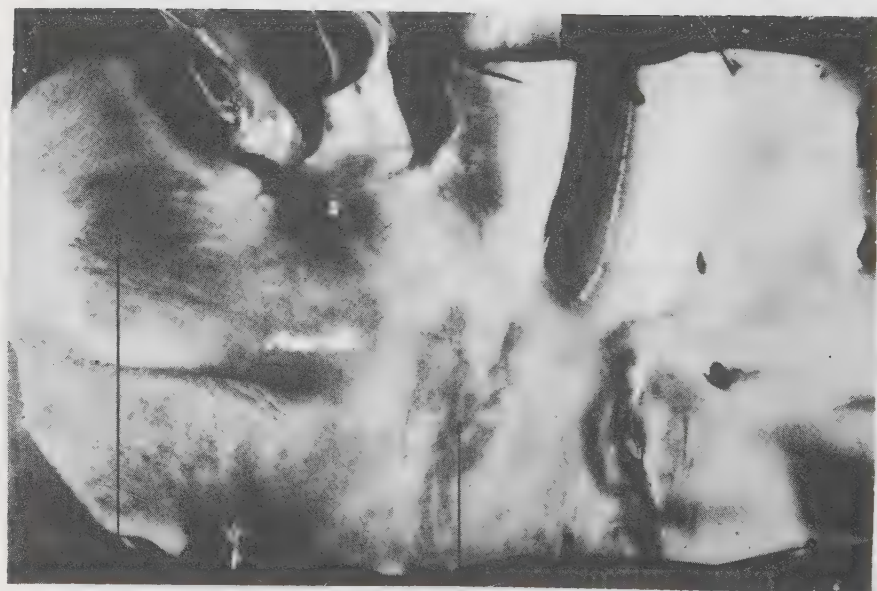
Etwa 1 cm oberhalb der Ductusnarbe liegt ein circular orientierter, grau erscheinender, unscharf begrenzter Herd, der eine Ausdehnung von etwa 10 x 25 mm hat. Darunter breitet sich in gleicher Richtung ein 10 x 20 mm großer erhabener Herd aus, der der Lage der Ductusnarbe entspricht. Letzterer ist nach proximal zu wallartig abgegrenzt und ist in seinem Randbezirk diffus grau verfärbt und zeigt darüber hinaus zahlreiche staubförmige oder körnige, oberflächlich liegende schwarze Ablagerungen. Auch im Zentrum des atherosklerotischen Bezirkes sind einige gröbere schwarze Einlagerungen erkennbar. (s. Abb. 10)

Die Aorta thoracica weist in ihrem absteigenden Teil eine zwischen den Intercostalarterien-Paaren liegende, longitudinal gerichtete Lipoidfleckung auf. Im Bereich der Lipoidose und in ihrer weiteren Umgebung ist die Aorteninnenwand herdförmig grau verfärbt, wobei man den Eindruck bekommt, daß es sich hierbei um das Durchschimmern einer tiefer liegenden Ablagerung handelt. (s. Abb. 11)



Abb: 9
Nach der Kossa-Reaktion treten die Kalkinkrustationen je nach ihrer Dichte und ihrer Lokalisation in der Aortenwand als graue bzw. schwarze Verfärbung zutage. Hier erkennt man an der Dorsalwand des Aortenbogens eine in Richtung auf den Innenbogen divergierende feine graue Streifung (A). Im Innenbogen der Aorta ascendens sieht man einen längsgerichteten etwa 20 x 5 mm großen Kalkherd (B).

35 Jahre, männlich, S.Nr. 1010/70
(Verkehrsunfall)



A

B

C

Abb: 10

Auf dem linken Bildabschnitt sieht man eine feine graue Streifung (A) (s. Abb. 9). Im Bereich der cranialen Gefäßabgänge ist eine diffuse, durch die Innenwand durchscheinende Graufärbung zu erkennen. In Höhe des Abganges der A. subclavia sinistra liegt ein circular orientierter, grau verfärbter, etwa 10 x 25 mm großer Herd (B). Etwa 2 cm daneben breitet sich in gleicher Richtung ein erhabener atheromatöser Herd aus, der der Lage der Ductusnarbe entspricht (C). In seinem Bereich sind oberflächliche staubförmige und körnige Kalkeinlagerungen erkennbar. Diese oben angeführten Lokalisationen der Calcinose wurden in den untersuchten Aorten häufig angetroffen.

35 Jahre, männlich, S.Nr. 1010/70
(Verkehrsunfall)

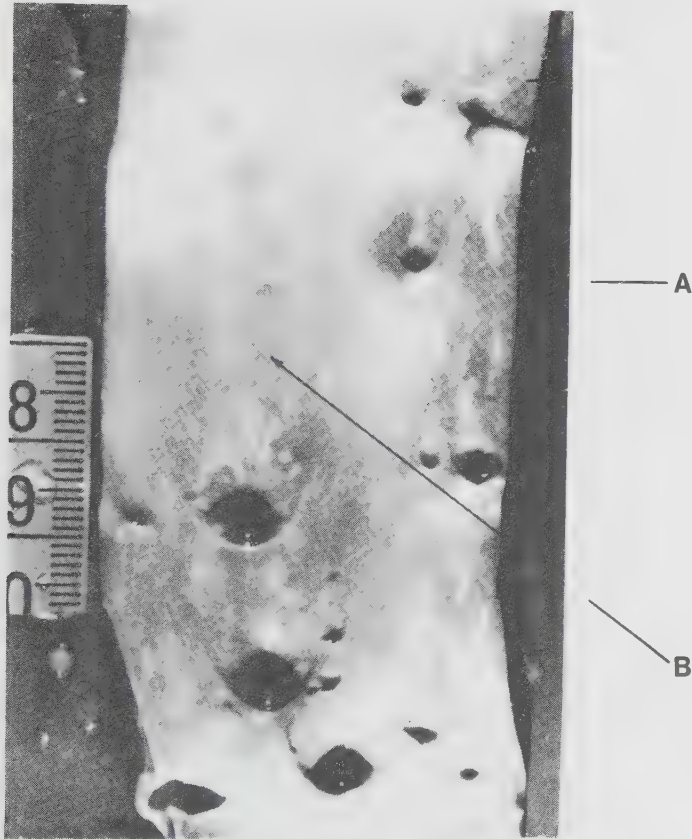


Abb: 11

An der dorsalen Wand der Aorta descendens finden sich zwischen den Inter-costalarterienpaaren longitudinal gerichtete Lipoidflecken (A). In den Truncus coeliacus hinein verläuft eine feine grau-weiße Längsstreifung (B). Am proximalen Rand erkennt man ebenfalls zahlreiche Lipoidflecken.

35 Jahre, männlich, S.Nr. 1010/70
(Verkehrsunfall)

An der Aorta abdominalis findet sich eine in den Truncus coeliacus confluierende feine grau-weißliche Longitudinalstreifung. Der proximale Rand des Arterienabganges zeigt dicht liegende, teilweise auch längs bzw. fächerförmig ausgerichtete Lipoidflecken. (s. Abb. 12) Der übrige Teil der Aorta ist frei von makroskopisch erkennbaren Veränderungen.

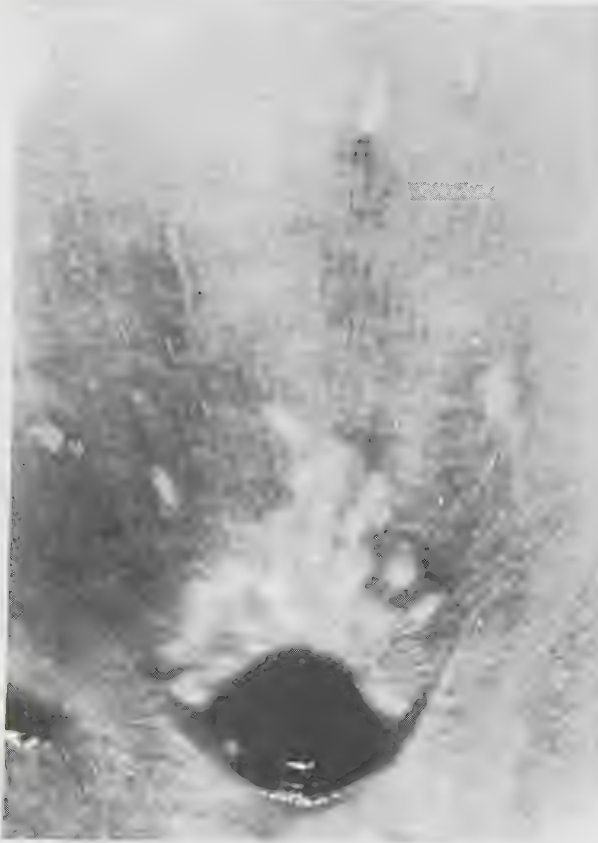


Abb: 12

In der Lipenvergrößerung tritt die in den Truncus coeliacus conflierende, feine, grau-weißliche Longitudinalstreifung deutlich zutage. (s. Abb. 11)
Der proximale Rand des Abganges zeigt dicht liegende, teilweise lange- und fächerförmig ausgerichtete Lipoidflecken.

35 Jahre, männlich, S.Nr. 1010/70
(Verkehrsunfall)

SN: 1010/70

Mikroskopischer Befund.

- 1) Ein Querschnitt durch den 5 x 20 mm großen Herd in der aufsteigenden Aorta. Die Intima ist in diesem Bereich zum Teil aber auch in den benachbarten Partien geringgradig verdickt. Dazu ist die schmale innerste Schicht der Media bzw. die Grenzschicht zwischen der Intima und der Media dicht von feinen agglomerierenden Kalkkörnern durchsetzt. Entsprechend diesem Kalkherd findet sich im äußeren Mediadrittel eine geringgradige streifige Verkalkung in Form von wenigen länglichen Inkrustationen.
- 2) In einem Querschnitt durch die "Striae palmatae" des Außenbogens der Aorta erscheint die geringfügig verbreiterte Intima frei von Kalk. Dagegen finden sich im inneren Mediadrittel feinste körnige Kalkniederschläge, die bis an die longitudinale innere Grenzschicht reichen und von Stelle zu Stelle das Gewebe unterschiedlich stark, jedoch nicht periodisch, d. h. ohne erkennbare Rhythmik, durchsetzen. Daher dürfte die makroskopisch sichtbare Streifung eben durch die Längsriffelung der Intima bedingt sein, die die tiefer liegenden Kalkablagerungen entsprechend den Intimasträngen abdeckt.
- 3) Ein Längsschnitt aus dem circulären Verkalkungsherd des Aortenbogens oberhalb der Ductusnarbe. (s. Abb. 10) Entsprechend dem Herd erkennt man im inneren und mittleren Mediadrittel feinste bräunlich erscheinende körnige Ablagerungen.
- 4) In einem Längsschnitt aus dem Bereich der Ductusnarbe sieht man das in die Aortenwand einstrahlende Ligamentum arteriosus, das innerhalb der Aortenmedia einen massiven Kalkherd einschließt. Die übrigen Gewebsanteile des Präparates zeigen keine nennenswerte Verkalkung.
- 5) Ein Querschnitt durch die rechte Seitenwand der oberen Brustaorta, der grau verfärbte Innenwand und die angrenzende ungefärbt gebliebene Partie einschließt. Die Intima erscheint kalkfrei. Dagegen erkennt man im inneren und mittleren Mediadrittel eine streifige lamelläre Verkalkung, die entsprechend dem grau erscheinenden Teil der Innenwand stärker ausgeprägt ist als in dem helleren Abschnitt.

Zusammenfassung:

Makroskopisch fand sich in der aufsteigenden Aorta eine deutliche fächerförmig-streifige Graufärbung entsprechend den Striae palmatae. An der inneren Aortenkurvatur lag ein axial orientierter grau-schwarz verfärbter Herd vor. Wie die mikroskopische Untersuchung ergab, war diese Graufärbung durch feine körnige Kalkablagerungen an der Intima-Media Grenze bedingt. Bemerkenswert ist ferner das Vorliegen eines circular orientierten grauen Streifens, der in der Nähe des Abganges der A. subclavia sinistra reicht. An der Ductus arteriosus-Narbe fanden sich auch in diesem Fall zahlreiche schwarze Inkrustationen. In der absteigenden Aorta war vorwiegend die Dorsalwand grau verfärbt. Diese grau tingierten Wandpartien wurden zum Teil durch zahlreiche feine Lipoidflecke überlagert. In der Bauchaorta waren die Lipoidflecke u. a. an dem Abgang der A. coeliaca ausgeprägt. Hier trat auch eine lupenphotographisch sichtbare feine Längsriffelung der Intima zu Tage. Mikroskopisch lag der Graufärbung der dorsalen Aortenwand eine strichförmige lamelläre Verkalkung der innersten Mediaschicht zugrunde, die auch auf die mittlere Media übergreift. Entsprechend den makroskopisch blasser erscheinenden ventralen Wandbezirken der Brustaorta ließ sich histologisch eine schwächere Verkalkung feststellen, als an der Dorsalwand. Die Intima zeigte in keinem der untersuchten Aortensegmente Kalkablagerungen.

SN: 937/70, 26 Jahre

(Meningitis)

Makroskopischer Befund.

Die Aorta wurde im äußeren convexen Bogen entlang den cranialen Gefäßabgängen des Truncus brachiocephalicus, der A. carotis communis sinistra und der A. subclavia sinistra und im absteigenden Aortenabschnitt an der Dorsalwand neben den paarigen Gefäßabgängen aufgeschnitten.

Nach der v. Kossa-Reaktion erkennt man an der Innenwand der aufsteigenden Aorta eine feine grau-weiße Streifung, die dem Verlauf der sog. Striae palmatae entspricht. Sie sind vorwiegend in Längsachsenrichtung der Aorta orientiert, streben aber im oberen Teil der aufsteigenden Aorta fächerförmig nach rechts und links auseinander. (s. Abb. 13) Im Bereich der approximalen Schnittstelle unmittelbar oberhalb der Sinus an den Klappenkommissuren erkennt man zwei etwa 5 x 5 mm große, deutlich begrenzte schwarze Flecken. Im Bereich des inneren Aortenbogens und an der Aortenvorderwand zeigen sich wenige unscharf begrenzte, diffus graue Flecken und einige wenig erhabene Lipoidflecken. Die Cristae (Teilungssporne) zwischen den Cranialarterienabgängen lassen an ihrer Oberfläche einen schmalen Verkalkungsstreifen erkennen. (s. Abb. 13) Im Aortenbogen findet sich 25 mm oberhalb der Ductus arteriosus-Narbe ein 40 mm langer und bis 10 mm breiter grauer Streifen, der circular gelagert ist und auf den Abgang der A. subclavia sinistra zustrebt. Der Bereich der Ductus arteriosus-Narbe ist von einem 20 x 20 mm großen, dicht schwarzpunktierten Herd überlagert. (s. Abb. 14) Die Umgebung der Abgänge der Intercostalarterien zeigt eine diffuse Graufärbung und eine längsgerichtete Lipoidfleckung. (s. Abb. 15) Auch die Aorta abdominalis läßt diese längsgerichtete Lipoidfleckung erkennen mit einer im Vergleich zur Brust-aorta schwächeren Grauverfärbung. An den Schnittflächen ist in keinem der Aortenabschnitten eine Graufärbung, d. h. eine Mediaverkalkung zu sehen. Die Dorsalwand der Aorta ist zwischen den Intercostalarterienabgängen herdförmig diffus-grau verfärbt. Die unmittelbare Umgebung der Intercostalarterien-Abgänge bleibt jedoch hier zumeist ausgespart. Die grau erscheinenden Partien sind an vielen Stellen durch weißliche, leicht erhabene und longitudinal ausgerichtete Lipoidflecke überlagert. (s. Abb. 15)



Abb: 13

Die Aorta ascendens und der Arcus aortae eines 26jährigen Verstorbenen (s.Nr. 937/70) lassen eine fein gefächerte, vorwiegend längsgerichtete Graustreifung erkennen (A). Diese sog. Striae palmatae sind auf eine unterschiedliche Intimadicke zurückzuführen, die die nach der Kossa-Reaktion schwarz verfärbten subintimalen Kalkeinlagerungen verschieden stark durchscheinen läßt. Entlang dem herznahen Schnitttrand sieht man einige schwarz verfärbte Kalkherde (B). Auch im Bereich des Innenbogens zeigen sich einige diffus graue Kalkinkrustationen und einige wenige Lipoidflecke. (Eitrige Meningitis)

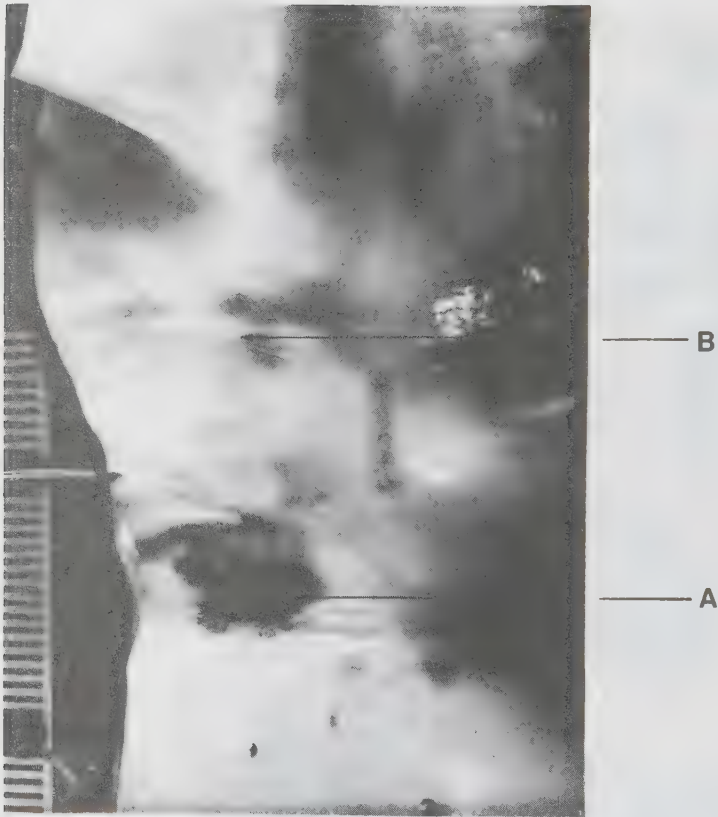


Abb: 14

Nach der Kossa-Reaktion ist der Bereich der Ductusnarbe von einem ca. 20 x 20 mm großen, dicht schwarz punktierten Kalkherd überlagert (A). Die Ductusnarbe selbst liegt innerhalb des Herdes in dem tief schwarz gefärbten Bezirk. Oberhalb der Ductusnarbe sieht man einen circularär angeordneten etwa 40 x 10 mm großen grauen Streifen, der auf die A. subclavia sinistra zustrebt (B).

26 Jahre, männlich, S.Nr. 937/70
(Eitrige Meningitis)



Abb: 15

Die absteigende Brustaorta zeigt im Bereich der Intercostalararterienpaare eine diffuse Graufärbung und eine längsgerichtete Lipoidfleckung.

26 Jahre, männlich, S.Nr. 937/70
(Eitrige Meningitis)

SN: 937/70

Mikroskopischer Befund.

- 1) In der Mitte des Gewebestückes ist die Intima durch einen kleinen rundlichen, vorstehenden grauen Herd verbreitert. In der innersten Schicht liegen mehrere rundliche Herde, die aus dicht nebeneinander liegenden, agglomerierenden, schwarz verfärbten Kalkkörnern bestehen. Am Rande des Präparates zeigen die innere und äußere Mediaschicht zahlreiche strichförmige und körnige Verkalkungen.
- 2) Ein Längsstreifen aus der aufsteigenden Brustorta mit einem weiteren 5 x 5 mm großen grauen Verkalkungsherd. (Parallelstreifen zu dem Präparat No. 1) Makroskopisch erscheint hier die Verkalkung mehr streifenförmig. In dem Randgebiet des Herdes ist die Intima von fein- und grobkörnigen Kalkinkrustationen durchsetzt. Ferner erkennt man einige verstreute feinkörnige Kalkablagerungen in den tiefer gelegenen Teilen des Herdes. In der darunter liegenden Media finden sich stellenweise einige wenige strichartige Inkrustationen. Größere Mediaanteile sind kalkfrei.
- 3) Der Bereich der Ductus arteriosus-Narbe. Ins Auge fallen drei massive Kalkherde, die um das kleine Restlumen des Ductus arteriosus herumgruppiert sind. In der oberflächlichen Intimaschicht d.h. subendothelial finden sich kleinste schwarz-braun verfärbte körnige Ablagerungen, die offenbar den makroskopisch erkennbaren dicht liegenden schwarzen Punkten entsprechen.
- 4) Querschnitt zwischen den Abgängen zweier Intercostalarterien-Paare aus der oberen absteigenden Brustorta. (dorsal) In den etwas tiefer liegenden Schichten der inneren Media erkennt man deutlich strichförmige Kalkinkrustationen entlang den elastischen Faserstrukturen.
- 5) Ein Querschnitt in gleicher Höhe wie Präparat Nr. 4 an der ventrolateralen Aortenwand. In der mittleren Media finden sich mäßig zahlreiche Kalkeinlagerungen. Ein deutlicher Unterschied hinsichtlich des Mineralisationsgrades der ventralen und der dorsalen Aortenwand ist nicht erkennbar. Auch hier folgen die Kalkinkrustationen zumeist dem

Verlauf der elastischen Fasern.

16



17

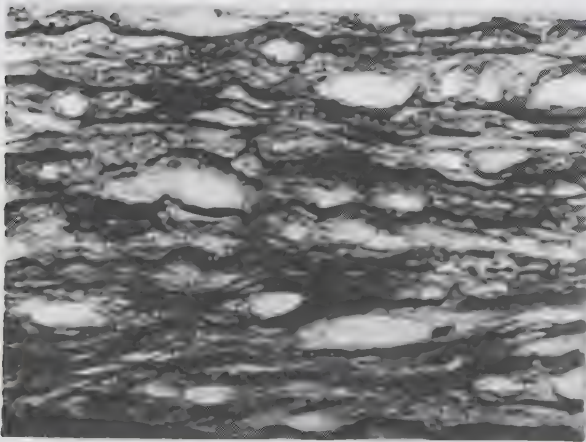


Abb: 16 u. 17

Histologischer Querschnitt aus der oberen absteigenden Brustorta im ventrolateralen Bereich.

Im mittleren Mediadrittel finden sich zahlreiche strichförmige Kalkablagerungen (s. Abb. 16), die bei stärkerer Vergrößerung (s. Abb. 17) deutlich entlang den elastischen Filamenten angeordnet sind.

26 Jahre, männlich, S.Nr. 937/70 (eitrige Meningitis)

Methode: v. Kossa-Reaktion, Elasticafärbung n. Gömeri.

Zusammenfassung:

In der gleichen fächerförmigen Anordnung wie in den vorangegangenen Fällen sind in der Aorta ascendens grau erscheinende Striae palmatae erkennbar. Im absteigenden Teil der Aorta scheint makroskopisch eine stärkere Verkalkung der Dorsalwand als der Ventralwand vorzuliegen. Dies ließ sich jedoch histologisch nicht eindeutig nachweisen. (s. Präparat Nr. 4 u. 5) Zudem liegt insbesondere an der Dorsalwand der absteigenden Aorta eine mittelgradige Lipoidose der Innenwand vor, die die grau verfärbten Partien überlagert.

SN: 1041/69, 39 Jahre

(Panmyelophthise, Epilepsie)

Makroskopischer Bericht. Im aufsteigenden Teil der Aorta und im Aortenbogen erkennt man etwa bis zum Abgang der A. carotis communis sinistra in der Aorteninnenwand eine feine, fächerförmig auslaufende schleierartige Graustreifung, die am inneren Bogen einige längs gerichtete etwas stärker vorstehende Streifen aufweist, während die anderen nach links und rechts divergieren. (s. Abb. 18) In Höhe der Ductus arteriosus-Narbe findet sich ein 10 x 15 mm großer etwas vorstehender Herd, dem sich ein weiterer nach distal zu liegender Herd (5 x 10 mm) anschließt. Die Oberfläche beider Herde insbesondere in ihren Randgebieten ist von dicht liegenden, punktförmigen schwarzen Einlagerungen durchsetzt. In den mittleren Partien sind unscharf begrenzt graue Bezirke sichtbar. Zwischen diesen Herden und dem Abgang der A. subclavia sinistra erkennt man im Bereich eines etwa 10 mm breiten Bandes eine feine graue Streifung, die durch mehr oder weniger dicht liegende feinste schwarze punktförmige Herde gebildet wird. (s. Abb. 18 u. 19)

Die Dorsalwand der Aorta und die angrenzenden Teile der Seitenwände weisen eine diffuse graue Verfärbung auf, die zwischen den Interkostalarterien-Abgängen durch zahllose ineinander übergehende gelblich-weiße Lipoidflecke überlagert bzw. unterbrochen wird. Gegen die farblos erscheinende Aortenvorderwand sind die dorsalen, grau verfärbten Innenwandpartien scharf abgesetzt. (s. Abb. 20)

An der linken Aortenwand ist die Begrenzung weniger deutlich, obwohl im Bereich einiger Herde die Graufärbung intensiver erscheint. Die Bauch-aorta zeigt über den Abgängen der Iliacalarterien ein circular verlaufendes Wellenrelief.

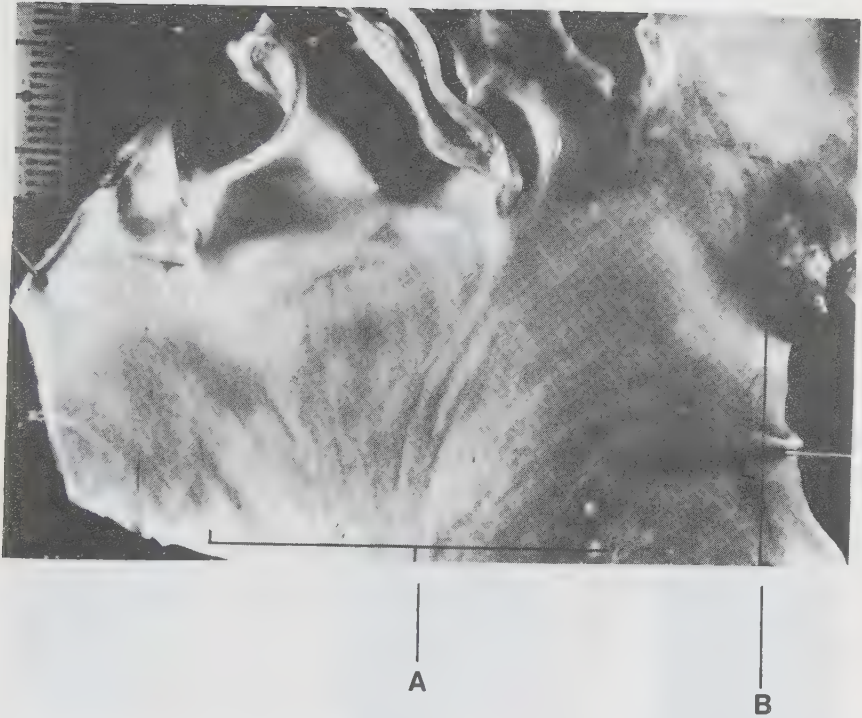


Abb: 18

Nach der Kossa-Reaktion erkennt man im Bereich des Aortenbogens eine bis in Höhe des Abganges der A. carotis communis sinistra reichende, feine, fächerförmig auslaufende, fadenförmige Graustreifung (A). Sie verläuft im Innenbogen der Aorta longitudinal, währenddessen die Streifung an der Vorder- und Hinterwand nach links und rechts divergiert. Distal davon findet sich ein erhabener etwa 10 x 15 mm großer Herd mit dicht liegenden punktförmigen Kalkinkrustationen, die sich in circulärer Richtung streifenförmig bis zum Abgang der A. subclavia sinistra fortsetzen. (B)

39 Jahre, männlich, S.Nr. 1041/69
(Panmyeloptise, Epilepsie)

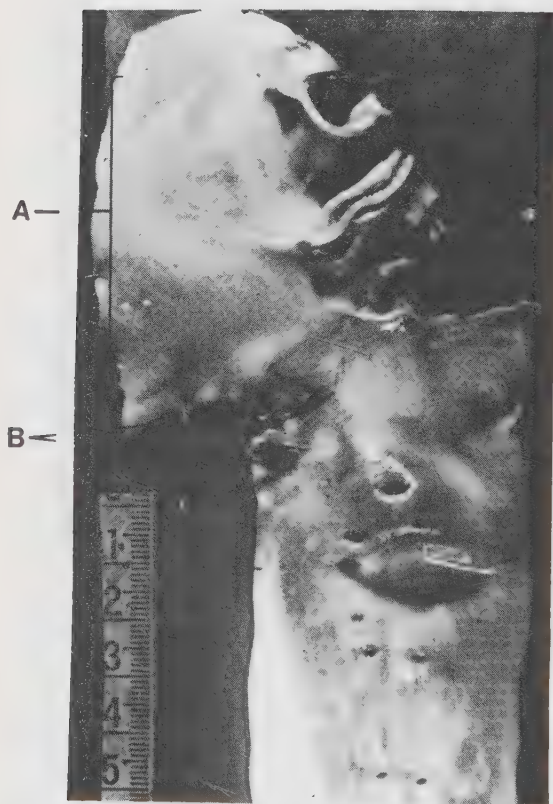


Abb: 19

Die Aorta ascendens zeigt eine deutliche grau-weiße fächerförmige Streifung bis in Höhe der A. carotis communis sinistra (A). Im Bereich der Ductusnarbe etwa in Höhe der A. subclavia sinistra findet sich ein 10 x 15 mm großer erhabener Herd, dem sich nach distal zu ein weiterer kleinerer Herd anschließt. Beide Herde weisen dicht liegende punktförmige Kalkeinlagerungen auf (B).

39 Jahre, männlich, S.Nr. 1041/69
(Panmyelophthise, Epilepsie)



Abb: 20

Die Dorsalwand der Aorta thoracica descendens und die angrenzenden Teile der Seitenwand weisen eine diffuse graue Verfärbung auf, die zwischen den Intercostalarterienabgängen durch zahlreiche längsgerichtete ineinanderfließende Lipoidflecken überlagert wird. (s. Abb. 19)

39 Jahre, männlich, S.Nr. 1041/69
(Panmyelophthise, Epilepsie)

SN: 1041/69, 39 Jahre

Mikroskopischer Bericht.

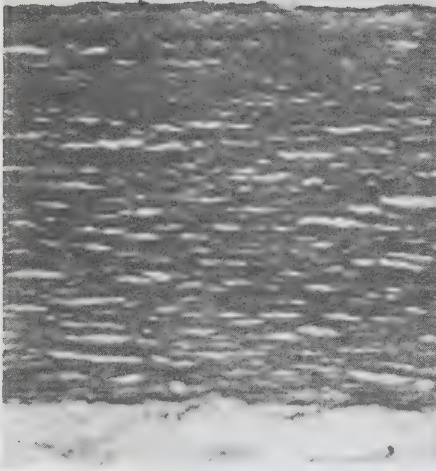
- 1) Querschnitt durch die Striae palmatae im Bereich der Aorta ascendens. Die Intima erscheint kalkfrei. In der innersten Mediaschicht erkennt man eine feingekörnte zur Mitte des Gewebestückes hin sich verstärkende Kalkablagerung. Im äußeren Mediadrittel sieht man eine streifige, netzförmige zusammenhängende Verkalkung, die an einigen Stellen auch auf das mittlere Mediadrittel übergreift. Hier finden sich ebenfalls feingekörnte Kalkniederschläge.
- 2) Ventrolaterale Wand der oberen absteigenden Brustorta. Querschnitt aus dem Grenzgebiet des grau tingierten und eines ungefärbt gebliebenen Wandanteils. Die Intimaschicht ist frei von Kalkablagerungen. Entsprechend der makroskopisch grau erscheinenden Aorteninnenwand findet sich eine streifige (strichförmige) Kalkablagerung, die nahezu über die gesamte Schichtdicke der Media ausgebreitet ist und u. a. in der innersten Mediaschicht deutlich zu Tage tritt. Dagegen ist in dem ungefärbt gebliebenen Aortenwandbezirk nur eine spärliche Kalkinkrustation in dem inneren und äußeren Mediadrittel zu erkennen. (s. Abb. 21 u. 22)

Zusammenfassung:

Makroskopisch trat die typische fächerförmige Graufärbung in der aufsteigenden Aorta zu Tage. In der absteigenden Aorta waren die Dorsalwand zwischen den Intercoalararterien-Abgängen und die benachbarten Partien der beiden Seitenwände deutlich grau verfärbt.

Die mikroskopische Untersuchung ergab, daß auch in diesem Fall die Graufärbung der "Striae" durch die Kalkablagerungen im inneren Mediadrittel bedingt wird. Die vergleichende histologische Untersuchung der grauen und der farblosen Partien der absteigenden Aorta zeigt, daß auch hier der Graufärbung nach der v. Kossa-Reaktion nicht die Kalkablagerungen der Intima, sondern der inneren Media zugrunde liegen.

21



22

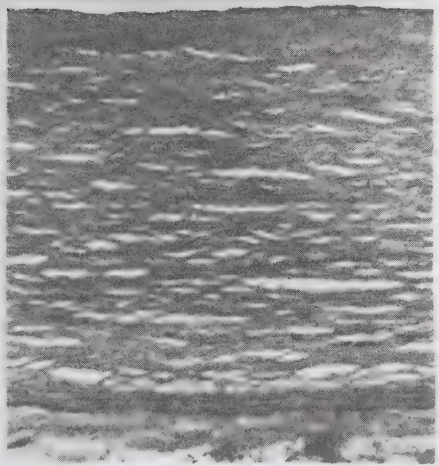


Abb: 21 u. 22

Ventrolaterale Aorta thoracica descendens. (s. Abb. 19) Der histologische Querschnitt aus dem Grenzgebiet des grau tingierten und eines ungefärbt gebliebenen Wandbezirks zeigt entsprechend der makroskopisch grau erscheinenden Aorteninnenwand (s. Abb. 19) streifenförmige Kalkablagerungen, die über die gesamte Schichtdicke der Media ausgebreitet sind. Die Lokalisation der Kalkinkrustationen stimmt mit dem Verlauf der elastischen Lamellen überein (s. Abb. 21). Dagegen sind in dem ungefärbt gebliebenen Aortenwandbezirk nur spärliche Kalkablagerungen im mittleren Mediadrittel zu erkennen. (s. Abb. 22)

39 Jahre, männlich, S.Nr. 1041/69 (Panmyelophthie)
Methode: v. Kossa-Reaktion, Elasticafärbung n. Gömeri

SN: 474/70, 39 Jahre

Makroskopischer Befund. In der aufsteigenden Aorta erkennt man an der Hinterwand nach oben und links gerichtete zum Teil grau erscheinende Striae, die einer unscharf begrenzten, mehr nach proximal zu liegenden, grauen Zone zu entspringen scheinen. In diesem Bereich und am inneren Bogen der aufsteigenden Aorta sieht man zahlreiche wenig erhabene Lipoidflecke, in deren Umgebung die Innenwand grau verfärbt erscheint. Die Lipoidherde sind mit ihrer längeren Achse entsprechend dem Verlauf der Striae gelagert. (s. Abb. 23) An der Hinterwand des Bogens in Höhe des Abganges der A. subclavia sinistra ist ein circular gerichteter, unscharf begrenzter, grauer Streifen andeutungsweise erkennbar. Ein weiterer grauer Fleck findet sich im Anfangsteil der A. subclavia sinistra. Er ist nach proximal zu durch confluierende, bogenförmig verlaufende Lipoidflecke abgegrenzt. An der Ductusnarbe befindet sich ein 12 x 6 mm großer, vorstehender Herd. Seine mittlere Partie ist grau verfärbt.

Die Media ist an der Schnittfläche im absteigenden Teil nahezu diffus, im Aortenbogen und im Bulbus nur herdweise grau verfärbt. An der Innenwand der Bauchaorta finden sich zahlreiche Lipoidflecke und kleine atherosklerotische Herde, aber keine umschriebene Kalkherde. Am Abgang des Truncus coeliacus schimmert die grau verfärbte Media durch die weißliche Intima hindurch. Insgesamt ist die Media auf der Schnittfläche diskontinuierlich grau verfärbt.

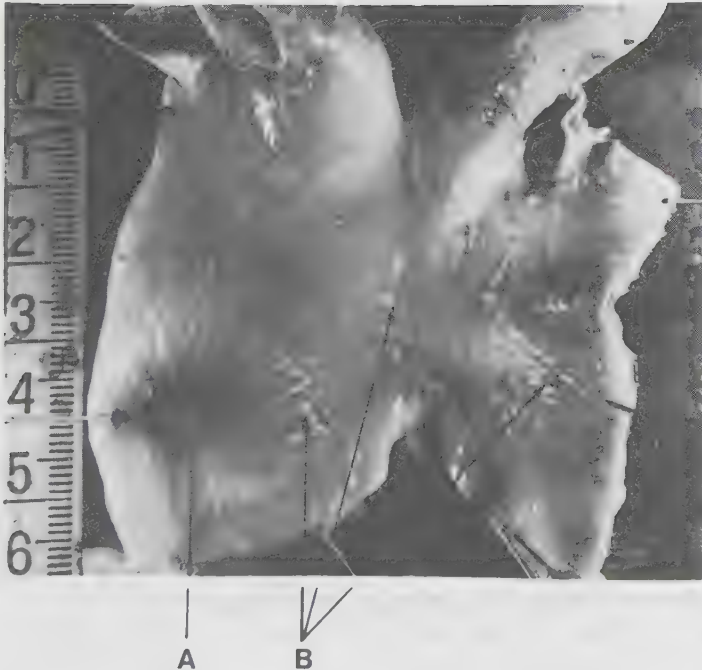


Abb: 23

Die aufsteigende Brustaorta eines 38 jährigen Mannes zeigt an der Hinterwand eine nach oben fächerförmig divergierende grau-weiße Streifung (A). In diesem Bereich und am inneren Bogen der Aorta sieht man zahlreiche wenig erhabene Lipoidflecken (B).

S.Nr. 474/70 (Magencarcinom)

SN: 474/70, 38 Jahre

(Magencarzinom)

Mikroskopischer Befund.

(1 u. 2) In einem Querschnitt aus der Seiten- und Ventralwand (1) und aus der Dorsalwand (2) der absteigenden Brusttaorta ist die Intima deutlich dorsal ungleichmäßig und ventral annähernd gleichmäßig stark verdickt. Ventral verhält sich die Media - zur Intimabreite wie 4 : 1. In der mittleren Media finden sich strichförmige Kalkinkrustationen der elastischen Membranen. (s. Abb. 24 u. 25) Sie erstrecken sich über das gesamte untersuchte Gewebestück.

An der Dorsalwand (2) erkennt man die gleichen strichförmigen Kalkinkrustationen, jedoch liegen sie hier mehr herdförmig vor und befinden sich auch unter einem in der Mitte des Gewebestückes gelegenen Lipoidherd der Intima. Entsprechend den Kalkinkrustationen finden sich in den interlamellären Räumen auch Fettablagerungen.

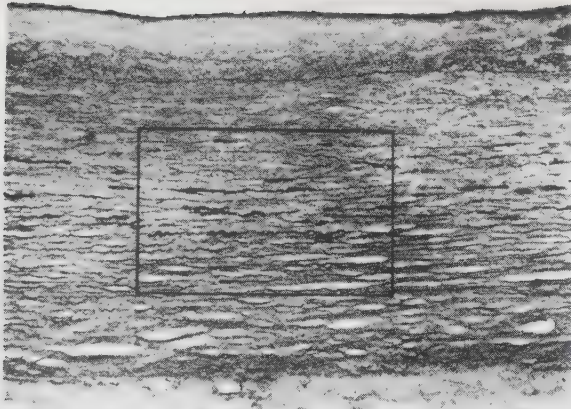
(3) Ein Längsschnitt durch einen Verkalkungsherd im Bereich der A. subclavia sinistra. Die Intima erscheint hier verdickt. In der Mitte des Gewebestückes enthält das innere Drittel der Aortenmedia recht dicht gelagerte, strichförmige Verkalkungen. Diese sind auch in der äußeren Mediahälfte zu sehen, sind hier jedoch weniger dicht gelagert.

Die Fettfärbung ergibt in der Umgebung von strichförmigen Kalkinkrustationen Fettablagerungen. Außerdem besteht eine Fettinfiltration der wenig verdickten Intima.

(4) Die aufsteigende Brusttaorta läßt in einem Längsschnitt durch die sog. Striae palmatae eine dichte strichförmige Verkalkung des mittleren Mediadrittels erkennen, die im inneren und äußeren Drittel nur schwach ausgeprägt ist.

In der Intima zeigt sich eine feine diffuse Fettinfiltration, die auch in der Media entsprechend den Kalkablagerungen vorliegt.

24



25

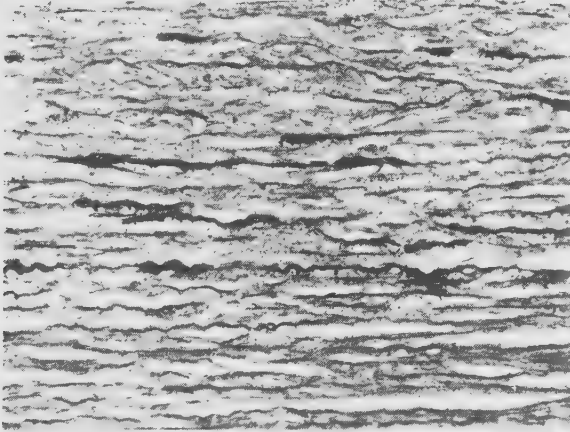


Abb: 24 u. 25

Histologisch erkennt man an der Ventralwand der absteigenden Brustaorta zahlreiche strichförmige Kalkinkrustationen im mittleren Mediadrittel, die dem Verlauf der elastischen Membranen entsprechend gelagert sind. Im Bildausschnitt verdeutlicht sich diese spezifische Anordnung der Kalksalze.

38 Jahre, männlich, S.Nr. 474/70 (Magencarcinom)

Methode: v. Kossa-Reaktion, Elasticafärbung n. Gömeri

Zusammenfassung:

In der aufsteigenden Aorta fand sich eine dichte strichförmige Verkalkung vorwiegend in der mittleren Mediaschicht. Die an der Innenwand sichtbare eher geringe Graufärbung der Striae palmatae wird offenbar auch in diesem Fall durch die abwechselnd axial gerichteten Kalkinkrustationen der innersten Mediaschicht bedingt, umso mehr als die Intima sich frei von Kalkablagerungen erwies. Durch die Lipoidflecke wird die Graufärbung überlagert.

In der Media aller untersuchten Aortenteile lag eine deutliche strichförmig-lamelläre Kalkablagerung vor, die vorwiegend in der mittleren Mediaschicht lokalisiert war. Bemerkenswert erscheint das Zusammentreffen der lamellären Kalkinkrustationen und der feintropfigen Fettinfiltrationen der interlamellären Räume.

SN: 987/69, 69 Jahre

(Dekompensierte Leberzirrhose)

Makroskopischer Befund.

Die Aorta wurde in der üblichen Weise aufgeschnitten. In der aufsteigenden Aorta sieht man eine teils diffuse teils feingestreifte Graufärbung, die den sog. Striae palmatae entspricht. Die Streifung divergiert von approximal nach distal. Die absteigende Brustaorta und die Bauchaorta zeigen zahlreiche, unregelmäßig begrenzte, atherosklerotische Herde, deren Oberfläche an vielen Stellen grau oder schwarz verfärbt erscheint. So erkennt man an der Innenwand der absteigenden Brustaorta mehrere unregelmäßig konturierte, jedoch vorwiegend längs gerichtete, grau- bis schwarz verfärbte Herde, deren Oberfläche von zahllosen, dicht liegenden, schwarzen punktförmigen Herden schleierartig überlagert erscheint. Dazwischen sieht man zahlreiche erhabene Lipoidflecken. (Im oberen Abschnitt der absteigenden Brustaorta s. Abb. 26)

Einer dieser Herde ist etwa 7 x 7 mm groß und schließt in seiner Mitte einen ovalen weißen Bezirk ein. Um diesen Bezirk herum ist die Aorteninnenwand dicht von schwarz verfärbten, feinkörnigen bzw. staubförmigen Ablagerungen übersät.

Unterhalb davon liegt ein weiterer erhabener, unregelmäßig begrenzter Herd, der an einer Stelle die gleichen agglomerierenden Einschlüsse zeigt. In diesem Bereich sieht man an der dorsolateralen Aortenwand einen etwa 7 x 13 mm großen Herd, der ebenfalls von dicht liegenden und zusammenfließenden schwarzen Einlagerungen durchsetzt ist. In seiner Mitte befindet sich ein schwarz begrenzter kalkfreier Bezirk. Auch in der weiteren Umgebung des Herdes sieht man zahlreiche punktförmige, schwarze Einschlüsse. (s. Abb. 26)

Die Bauchaorta zeigt das Bild einer fortgeschrittenen Atherosklerose mit massiven, ineinander übergehenden Kalkablagerungen, die vor allem distal von den Nierenarterien zu Tage treten. Hierbei erscheint die Dorsalwand mehr versteift als die Ventralwand. Auch die proximalen Ränder der Abgänge der Aa. renales erscheinen grau verfärbt. (s. Abb. 27) Im Schnitt erkennt man über die Gesamtlänge der Aorta eine deutliche Graufärbung der Media.

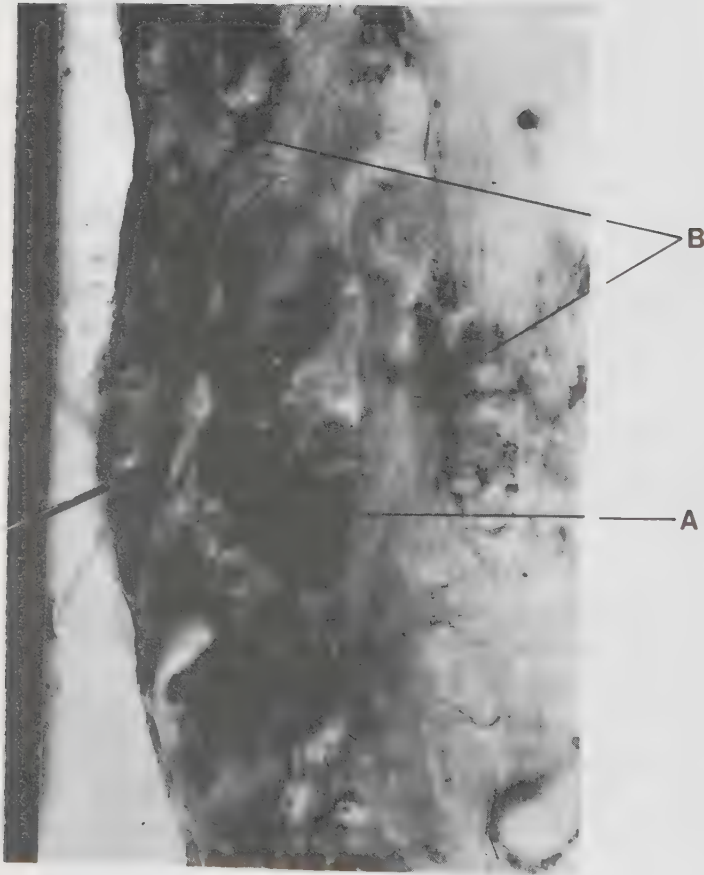


Abb: 26

An der dorsolateralen Wand der absteigenden Brusttaorta erkennt man einen etwa 7 x 13 mm großen Kalkherd, dessen Oberfläche vorwiegend von zahllosen, dicht liegenden, schwarzen, punktförmigen Einlagerungen schleierartig überlagert erscheint (A). Partien mit dichter liegenden Kalkagglomeraten wechseln mit solchen spärlicher Verkalkung ab. Auch in der weiteren Umgebung des Herdes sieht man zahlreiche punktförmige schwarze Einschlüsse (B).

69 Jahre, männlich, S.Nr. 987/69
(dekompensierte Leberzirrhose)

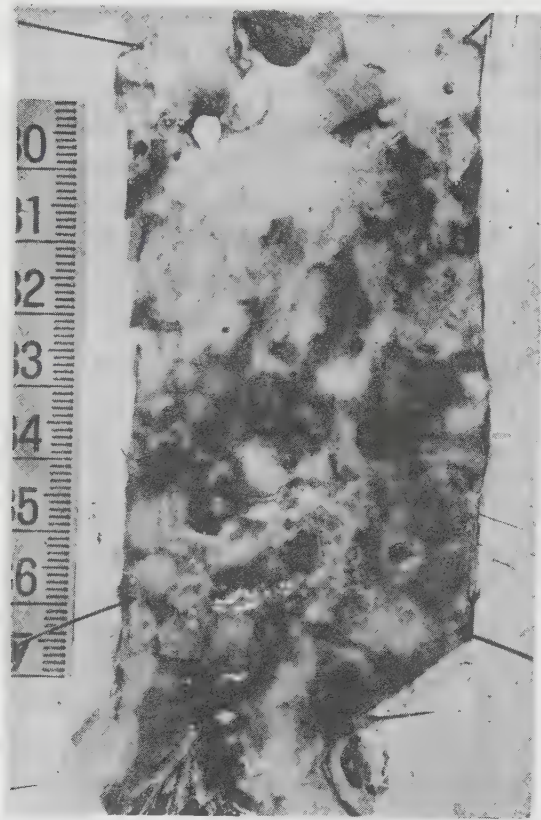


Abb: 27

Die Bauchaorta eines 69 jährigen Mannes (S.Nr. 987/69) zeigt das Bild einer fortgeschrittenen Atherosklerose mit massiven, ineinander übergehenden Kalkablagerungen, die vor allem distal von den Nierenarterien zutage treten.

(Dekompensierte Leberzirrhose)

SN: 987/69, 69 Jahre

Mikroskopischer Befund.

- 1) Querschnitt der aufsteigenden Aorta im Bereich der "Striae palmatae". Die etwas verbreiterte Intima enthält teils grob- teils feingekörnte Kalkablagerungen, die sich über die Gesamtlänge des Gewebestückes fortsetzen, jedoch zumeist diskontinuierlich erscheinen und möglicherweise den grau verfärbten Striae entsprechen. Im mittleren und äußeren Drittel der Media erkennt man eine streifenförmige Verkalkung, die dem Verlauf der elastischen Lamellen folgt. Daneben besteht in der gleichen Media-schicht auch eine feinkörnige Kalkablagerung.
- 2) Längsschnitt aus dem Bereich der Striae palmatae in der aufsteigenden Brust-aorta. Die Intima und die innerste Media zeigen in der Gesamtlänge des Gewebestückes eine fein- und grobkörnige Verkalkung. In der Media liegt das gleiche streifenförmige Verkalkungsmuster vor, das auch im Querschnitt zu sehen ist (s. oben).
- 3) Querschnitt des Aortenbogens im Bereich eines atherosklerotischen Intimaherdes. Die Intima ist auf das Vier- bis Fünffache der benachbarten Intima verbreitert. In der verdickten Intima des Herdes findet sich eine dichte grobkörnige Verkalkung, die am dichtesten in der oberflächlichen Intimaschicht ausgeprägt ist. Auch die benachbarte Intima erscheint etwas verbreitert und zusammen mit der innersten Mediaschicht dicht von fein- bis grobkörnigen Kalkeinlagerungen durchsetzt. Die Media ist vorwiegend im mittleren Drittel streifenförmig verkalkt. Die Kalkablagerung ist nicht so stark ausgeprägt, wie in der aufsteigenden Aorta.
- 4) Längsschnitt des Aortenbogens. Unmittelbare Umgebung des gleichen Intimaherdes. Die wenig und gleichmäßig verdickte Intima und die angrenzende Media lassen ebenfalls eine stärkere bis grobkörnige Verkalkung erkennen, wobei die Media hier z. T. dichter von Kalk durchsetzt erscheint als in dem vorhin beschriebenen Querschnitt. Im mittleren, teilweise aber auch im inneren und äußeren Drittel der Media findet sich

eine strichförmige (lamelläre) Verkalkung wie sie bereits vorhin festgestellt wurde.

- 5) Querschnitt der oberen absteigenden Brustaorta. In der Intima erkennt man einen atheromatösen Herd, der in seiner gesamten Ausdehnung eine grobkörnige Verkalkung aufweist. Sie ist am stärksten in der innersten Intimaschicht ausgeprägt. Die Kalkkörner scheinen sich hier zu einem Kalkstreifen zu verdichten. Die Media unterhalb des atheromathösen Herdes ist nahezu kalkfrei, währenddessen man an den übrigen Teilen des Gewebestückes deutlich eine streifige Verkalkung entlang den elastischen Faserstrukturen sieht. Sie ist im mittleren und äußeren Mediadrittel lokalisiert.
- 6) Längsschnitt der oberen Brustaorta an der Dorsalwand. Die Intima ist im gesamten Bereich des untersuchten Streifens hochgradig verdickt und stellt hier einen Teil eines atherosklerotischen Herdes dar. Sie ist im inneren und mittleren Drittel teils grob- teils feinkörnig verkalkt. Die Kalkeinlagerung dehnt sich bis in die subepitheliale Schicht aus. Hier schließt auch die innerste elastische Grenzlamelle gröbere Kalkkörner ein, die zum Teil in das Lumen vorzustehen scheinen. (s. Abb. 28 u. 29) Sie entsprechen ganz offenbar den makroskopisch sichtbaren punktförmigen Kalkablagerungen, die die Oberfläche des Herdes dicht durchsetzen. (s. makroskopischen Befund) Die Media ist unter dem Atherom nahezu kalkfrei. In den seitlichen Partien ist das mittlere und äußere Mediadrittel von streifenförmigen Verkalkungen durchsetzt.

Zusammenfassung:

Die Gegenüberstellung des makroskopischen und mikroskopischen Befundes ergibt, daß dichte feinkörnige Kalkablagerungen nicht nur in den atherosklerotischen Herden, sondern auch in einer dazwischen liegenden, wenig verdickten Intima vorliegen und der Innenwand nach der v. Kossa-Reaktion eine graue oder schwarze Verfärbung verleihen. Zumeist war dann auch die innerste Media dicht von Kalkkörnern durchsetzt. Die feinen, dichten, punktförmigen schwarzen Einschlüsse, die mehrere atherosklerotische Herde

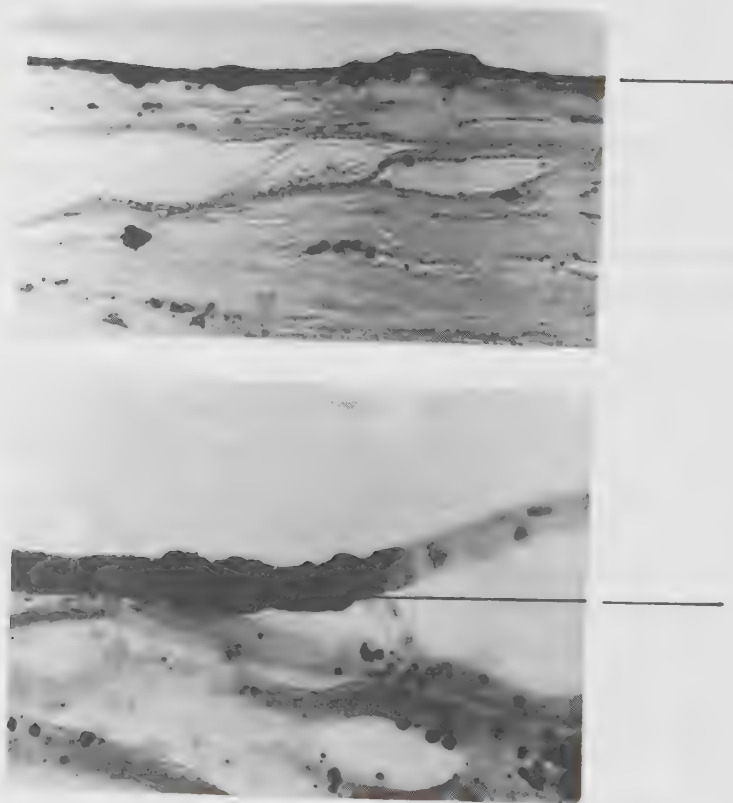


Abb: 28 u. 29

Den makroskopisch schleierartig erscheinenden Kalkagglomeraten (s. Abb. 26) entsprechen im histologischen Längsschnitt teils grob- teils feingekörnte subepitheliale Kalkeinlagerungen, die zum Teil in das Lumen der Aorta vorzustehen scheinen (s. Abb. 28). Die Intima ist hochgradig verdickt und stellt den Teil eines atherosklerotischen Herdes dar.

69 Jahre, männlich, S.Nr. 987/69 (Dekompensierte Leberzirrhose)
Methode: v. Kossa-Reaktion, Elasticafärbung n. Gömeri

schleierförmig überlagerten, erwiesen sich als Kalkinkrustationen der innersten Intimaschicht, wobei die Kalkkörner auch entlang der inneren elastischen Grenzlamelle zu sehen waren und hier teilweise über das Niveau der übrigen Intima vorgewölbt erscheinen.

SN: 1011/69, 62 Jahre

(Colitis ulcerosa, allgemeine Atherosklerose)

Makroskopischer Befund. Die Aorteninnenwand zeigt das Bild einer fortgeschrittenen Atherosklerose. In der Innenwand der aufsteigenden Brustaorta finden sich mehrere scharf abgegrenzte Ulcerationen inmitten von erhabenen, grau erscheinenden atherosklerotischen Beeten. Im Aortenbogen sieht man entsprechend der Ductusnarbe einen 10 x 20 mm großen, circularär gerichteten, grau-schwarz verfärbten erhabenen Herd. Im Bereich sämtlicher Intercostalarterienpaare finden sich gröbere, mamillenartig vorstehende atherosklerotische Plaques, die in ihrer Oberfläche vielfach grau oder schwarz verfärbte Bezirke aufweisen.

So findet sich im absteigenden Teil der Brustaorta zwischen dem 3. und 4. Intercostalarterien-Paar ein massiv verhärteter, etwa 25 x 25 mm großer, erhabener Herd vor, der nahezu in seiner gesamten Ausdehnung tief schwarz verfärbt ist. In seiner Mitte erkennt man einen sternförmigen nicht angefärbten Bezirk, der einem flachen parietalen Trombus entspricht. (s. Abb. 30) In diesem Bereich findet sich ein im Querschnitt etwa 10 mm großes, rundliches atherosklerotisches Beet, das den Abgang der linken A. bronchialis umgibt. Es zeigt in seinem Randbezirk einen hufeisenförmigen, nach distal zu offenen, blaßgrauen Streifen. Ein weiterer intensiv schwarz verfärbter atherosklerotischer Herd findet sich an einem nach distal zu liegenden Intercostalarterienpaar. (s. Abb. 30) Auch die anderen hochgradig atherosklerotisch veränderten Intercostalarterienabgänge lassen eine ähnliche grau-schwarze Randverfärbung erkennen. Ferner liegen an der Ventralwand weitere erhabene, grau verfärbte Herde vor.

In der Innenwand der Bauchaorta liegen zahlreiche massive, erhabene, schwarz verfärbte Plaques von unterschiedlicher Größe, die besonders in Höhe der A. mesenterica inferior ulzeriert erscheinen. Über einigen atherosklerotischen Herden finden sich flache parietale Tromben.

Zusammenfassung:

Kalkeinlagerungen waren somit nach makroskopischer Darstellung ganz vorwiegend in der Oberfläche grober atherosklerotischer Herde zu sehen.

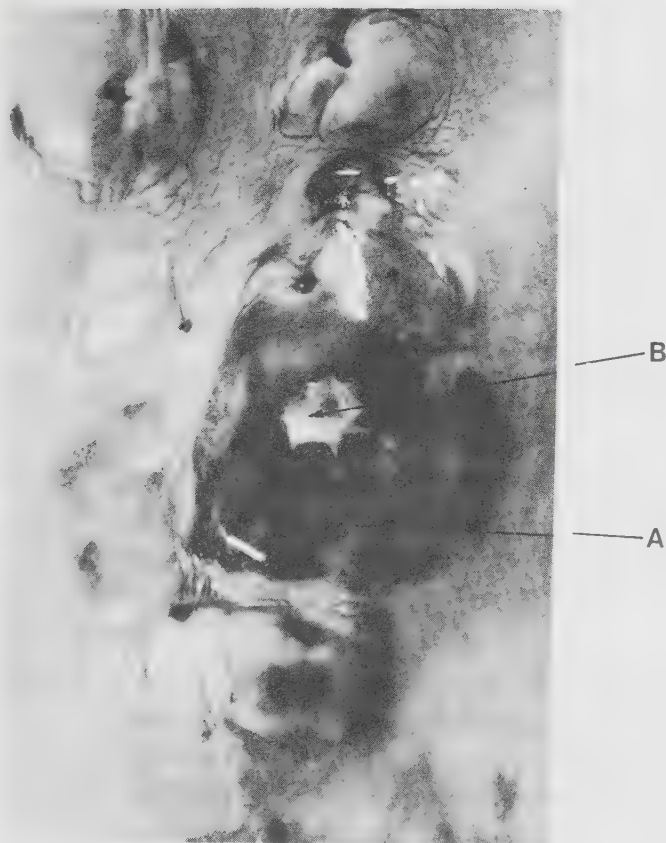


Abb: 30

Lupenphotographisch erkennt man in der Aorta thoracica descendens einen massiv verhärteten, etwa 25 x 25 mm großen, erhabenen Kalkherd (A). In seiner Mitte liegt ein sternförmiger, nicht angefärbter Bezirk, der einen parietalen Trombus darstellt (B). Die Ostien der benachbarten Intercoastalarterien sind von runden atherosklerotischen Intimapolstern umgeben, die ebenfalls schwarz verfärbte Kalkablagerungen enthalten.

62 Jahre, männlich, S.Nr. 1011/69
(Colitis ulcerosa, allgemeine Atherosklerose)

Sie waren unregelmäßig begrenzt und sowohl in den mittleren Partien als auch im Bereich der Ränder dieser Herde lokalisiert.

SN: 1011/69, 62 Jahre

Mikroskopischer Befund.

- 1) Ein Längsschnitt durch zwei Intercoastalarterienabgänge der mittleren absteigenden Brustaaorta. Die Intima erscheint im Bereich der Abgänge stark verdickt. An einem der Abgänge findet sich eine einseitige distalwärts gelegene, stark ausgeprägte, dichte massive Randverkalkung der tieferen Intimaschicht. Am zweiten Abgang sieht man ebenfalls eine Verkalkung des distalen Randbezirks in der gleichen Intimaschicht. Sie erscheint aber schwächer ausgebildet, als bei dem ersten Abgang. In der Media liegt eine mäßig starke, grobkörnige, kontinuierlich im mittleren Drittel verlaufende Kalkeinlagerung vor.
- 2) Ein Querschnitt aus der Dorsalwand der absteigenden Brustaaorta im Bereich eines Intercoastalarterienabganges. Die Intima ist verdickt und kalkfrei bis auf einen kleinen Bezirk in der Mitte des Gewebestückes. Dort ist an einer Seite des Intercoastalarterien-Abgangs eine feinkörnige Verkalkung an der Grenze zwischen Intima und Media erkennbar. Das innere Mediadrittel zeigt ebenfalls körnige Kalkeinlagerungen, die jedoch in der unmittelbaren Nachbarschaft des Intercoastalarterienabganges fehlen.
- 3) In einem Längsschnitt aus der linken Seitenwand der Brustaaorta erscheint die Intima deutlich verdickt und kalkfrei. Sie läßt nur im Mittelstück des Präparates ein Atherom erkennen. Die innere und mittlere Schicht der Media weist eine grobkörnige Verkalkung auf.
- 4) Ein Längsschnitt im Bereich der Ductusnarbe. In der Intima findet sich ein atheromatöser Herd, der in seiner medianahen Schicht eine grobschollige Verkalkung erkennen läßt, die sich nur an einer Stelle in die Media fortsetzt. Das lumennahe Drittel zeigt kaum Kalkeinlagerungen. In der Media erkennt man zu beiden Seiten des Herdes vorwiegend im mittleren - und ein wenig schwächer im inneren Drittel körnige Verkalkung.

Zusammenfassung:

An den Intercostalararterien-Abgängen war die atherosklerotisch verdickte Intima vorwiegend an den distalen Rändern der Abgänge von Kalkniederschlägen durchsetzt, wobei in erster Linie die medianahen, tieferen Schichten der Intima befallen waren. In der Media lagen die Kalkablagerungen vorwiegend in dem inneren und mittleren Drittel vor.

SN: 972/70, 47 Jahre

(Pyelonephritis, atheromatöse Schrumpfniere)

Makroskopischer Befund. Die Aorta wurde wie in den vorangegangenen Fällen präpariert und eröffnet. Für die fotografische Darstellung der Calcinose eigneten sich nur die aufsteigende Aorta und der Aortenbogen, (s. Abb. 31) da die übrigen Aortenanteile zu stark blutig imbibierte waren. An der Vorderwand der Aorta ascendens erkennt man einen unscharf abgegrenzten, diffus durch die Intima hindurchschimmernden, wenig erhabenen grauen Herd, dessen Verfärbung nach cranial etwa bis in die Umgebung des Truncus brachiocephalicus reicht. An der Hinterwand und an der äußeren Kurvatur des Aortenbogens ist die Aorteninnenwand dicht von zahllosen kleinsten, feinfleckigen, schwarzen nicht erhabenen Herden durchsetzt, die zu unregelmäßig und unscharf begrenzten Arealen zusammengefügt sind. Diese erstrecken sich vom Innenbogen bis in die Abgänge des Truncus brachiocephalicus und der A. subclavia sinistra, während der Abgang der A. carotis comunis nahezu frei von diesen Herden erscheint. (s. Abb. 31) Die feinen schwarzen Incrustationen scheinen in der innersten Schicht der Aorta zu liegen. Zumeist handelt es sich um feine rundliche Incrustationen, die jedoch an vielen Stellen zwickelförmig zu agglomerieren scheinen. Im Bereich der Abgänge des Truncus brachiocephalicus und der A. subclavia sinistra sind sie besonders dicht gelagert. Dagegen lassen sich an der Hinterwand inmitten der schwarzen Einlagerungen mehrere ungefärbt gebliebene, weißliche, unregelmäßig begrenzte Bezirke erkennen. Daneben finden sich an der Hinterwand des Aortenbogens einige längsgerichtete Intimafalten, die etwa vom mittleren bis zum distalen Abgangsspross reichen und in den angefärbten ebenso wie in den unangefärbten Gewebsanteilen verlaufen. Hierbei handelt es sich wahrscheinlich um Retraktionsprodukte. (s. Abb. 32) Im Anfangsteil der absteigenden Aorta thoracica nahe der inneren Kurvatur des Aortenbogens erkennt man zwei deutlich erhabene, runde atherosklerotische Herde, in deren Randbezirken ebenfalls feinfleckige Kalkablagerungen zu sehen sind. An der Oberfläche des proximalen Herdes findet sich ein hantelförmiger, homogener schwarz verfärbter Bezirk. (s. Abb. 31)

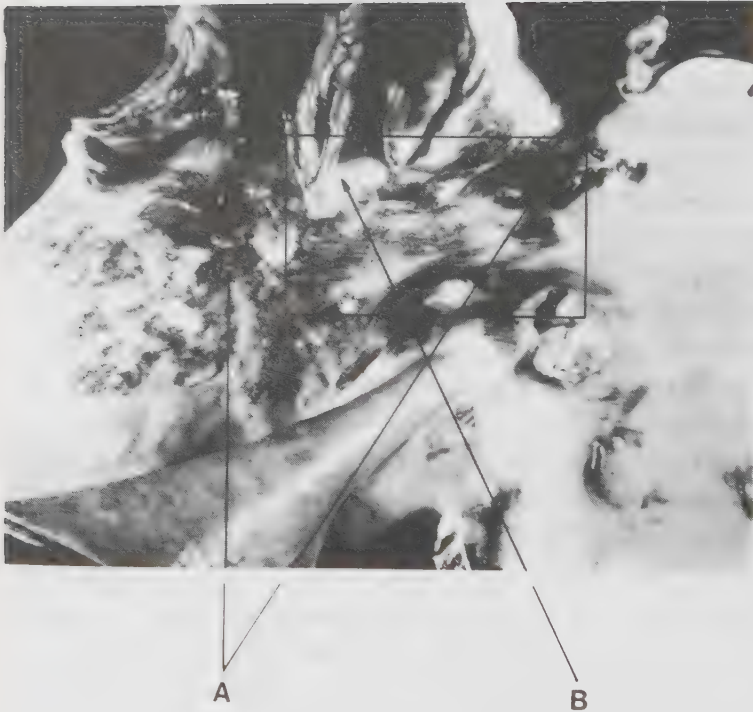


Abb: 31

Der Aortenbogen eines 47 jährigen Mannes zeigt in der äußeren Kurvatur zahllose kleinste, feinfleckige, schwarze, nicht erhabene Herde, die zu unregelmäßigen und unscharf begrenzten Arealen zusammengefügt sind (A). Diese erstrecken sich vom Innenbogen bis in die Abgänge des Truncus brachiocephalicus und der A. subclavia sinistra, währenddessen der Abgang der linken A. carotis communis nahezu frei von diesen Herden erscheint (B). Inmitten der Kalkinkrustationen sieht man mehrere ungefärbt gebliebene, weiße Bezirke. Daneben erkennt man an der Hinterwand einige längsgerichtete Intimafalten.

47 Jahre, männlich, S.Nr. 972/70
(Pyelonephritis, atheromatöse Schrumpfnieren)

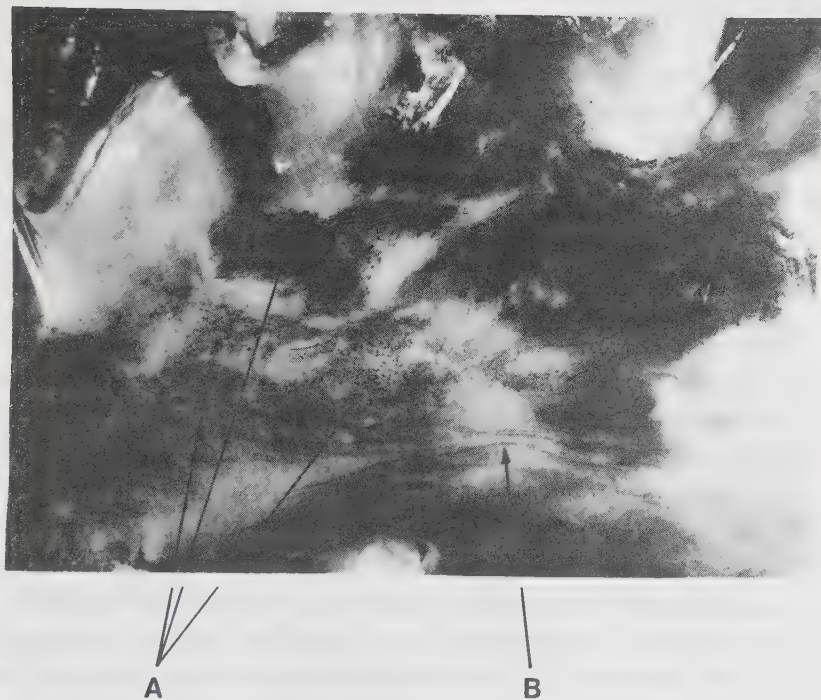


Abb: 32

In der Nahaufnahme der gleichen Aorta (s. Abb. 31) erkennt man zumeist feine punktförmige Inkrustationen, die jedoch an vielen Stellen zwickelförmig zu agglomerieren scheinen (A). Bei den längsgerichteten Falten handelt es sich wahrscheinlich um Retraktionsprodukte (B).

47 Jahre, männlich, S.Nr. 972/70

(Pyelonephritis, atheromatöse Schrumpfniere)

SN: 972/70, 47 Jahre

Mikroskopischer Bericht.

- 1) Im Bereich eines atherosklerotischen Herdes der aufsteigenden Brustaorta findet sich eine grobkörnige bis schollige Verkalkung der mittleren und inneren Schicht der hier stark verdickten Intima. Im mittleren Drittel der Media liegt eine braune, strichartige Verfärbung zahlreicher elastischer Lamellen vor.
- 2) Querschnitt der Aortenwand am Abgang der A. subclavia sin. im Bereich dichter feinfleckiger Kalkinkrustationen der lumennahen Schicht. Die mediane Intimaschicht ist annähernd gleichmäßig von grobkörnigen Kalkeinlagerungen durchsetzt. In der Media sind kleine zum Teil verzweigte, strichförmige Kalkinkrustationen erkennbar, die vornehmlich in der mittleren und äußeren Mediaschicht lokalisiert sind. Nahe den inkrustierten Teilen der elastischen Lamellen finden sich auch zahlreiche kleine Kalkkörner.

Zusammenfassung:

Die Besonderheit des Falles stellt die sehr stark ausgeprägte feinfleckige Kalkablagerung der innersten Intimaschicht dar, die vor allem im Aortenbogen vorlag. Histologisch entsprachen auch in diesem Fall den makroskopisch sichtbaren Fleckchen dichte Kalkinkrustationen der lumennahen elastischen Lamellen.

SN: 1135/69, 64 Jahre

(Cor pulmonale)

Makroskopischer Befund.

Die Aorta wurde wie in den vorangegangenen Fällen präpariert und eröffnet. In der aufsteigenden Aorta ist eine geringgradige diffus durchschimmernde graue Verfärbung zu sehen. Am Abgang des Truncus brachiocephalicus findet sich ein scharf begrenzter, ca. 1 x 2 cm großer, etwas vorstehender atherosklerotischer Herd, dessen mittlere Partie intensiv schwarz verfärbt erscheint. Im Übrigen weist seine Oberfläche zahlreiche feinfleckige, offenbar subendothelial gelegene, grau-schwarze Kalkeinlagerungen auf. Auch in der weiteren Umgebung des Herdes ist an einigen Stellen eine gleichsinnige Verkalkung erkennbar.

Im Abgang der A. subclavia sinistra zeigt sich ein vorstehender 5 x 5 mm großer, schwarz verfärbter Intimaherd. In der oberen absteigenden Brust-aorta ist ein 2 x 2 cm großer erhabener, atherosklerotischer Intimaherd zu sehen, dessen periphere Anteile von annähernd ringförmig angeordneten, zusammenfließenden schwarzen Inkrustationen durchsetzt sind. Diese erscheinen im proximalen Bereich feinfleckig bis feinkörnig. Nahe der distalen Begrenzung nehmen sie dagegen die Form gröberer, schwarz verfärbter Kalkschollen an. Die Media zeigt unter dem Herd im hier verlaufenden Schnitttrand eine deutliche Graufärbung. Ferner sieht man in der absteigenden Brust-aorta besonders an der dorsalen Innenwand im Bereich der Inter-costalarterienabgänge deutlich erhabene atherosklerotische Herde, die zum Teil grau-schwarz verfärbt sind. Daneben finden sich kaum erhabene Intima-partien, die ebenfalls grau verfärbt erscheinen. So erkennt man im distalen Abschnitt der Brust-aorta an der Dorsalwand einen längsgerichteten, schwarz-grauen, wenig erhabenen Intimaherd, in dessen Mitte ein kleines, scharf begrenztes, atherosklerotisches Ulcus erkennbar ist. In der Umgebung des Herdes breitet sich eine diffus grau durchschimmernde Verkalkung aus.

Die Aorta abdominalis weist ebenfalls deutliche atherosklerotische Veränderungen auf. Man erkennt vorwiegend an der dorsalen Innenwand zahlreiche schwarz verfärbte, unterschiedlich große Kalkinkrustationen im Bereich dieser Herde. In Höhe der linken Nierenarterie und der A. mesenterica

inferior finden sich zwei ausgedehnte, längsgerichtete, schwarze Intima-herde. Die grau aufgehellte Randverfärbung des unteren Herdes deutet auf eine Auflockerung der Kalkeinlagerungen hin. An den Schnittträndern erkennt man eine diskontinuierliche Mediaverkalkung.

SN: 1135/69, 64 Jahre

Mikroskopischer Befund.

- 1) Querschnitt aus dem Aortenbogen im Bereich der feinfleckigen Verkalkung. An einer Seite des Gewebestückes erkennt man vereinzelte grobkörnige Kalkeinlagerungen in der Grenzschicht zwischen Intima und Media. Auf der gleichen Seite liegt im äußeren Mediadrittel eine strichförmige Verkalkung der elastischen Lamellen vor.
- 2) Längsschnitt aus der diffus verfärbten Partie neben dem Kalkherd in der unteren absteigenden Brusttaorta. In der Mitte des Gewebestückes erkennt man einen kleinen atheromatösen Herd, der in seiner zentralen Partie eine deutliche grobkörnige Verkalkung aufweist. Im mittleren Mediadrittel finden sich strichförmige Kalkinkrustationen der elastischen Lamellen.
- 3) Querschnitt in Höhe der A. mesenterica inferior im Bereich eines kalkhaltigen atherosklerotischen Herdes einschließlich der benachbarten Intima. An einer Seite sieht man eine deutliche atheromatöse Verbreiterung der Intima, die an der Intima-Media-Grenze eine ausgeprägte grobkörnige Verkalkung aufweist. Im mittleren Mediadrittel ist auch hier eine strichförmige Verkalkung zu erkennen.

Zusammenfassung:

Makroskopisch fanden sich einige gröbere atherosklerotische Herde, deren Oberfläche ausgedehnte tief schwarz verfärbte Partien aufwies. Außerdem sah man dichte feinfleckige grau-schwarze Einlagerungen insbesondere in den Randbezirken der atherosklerotischen Plaques. Die makroskopisch grau erscheinenden Ablagerungen im Bereich kleinerer atherosklerotischer Herde und einer diffus verdickten Intima erwiesen sich mikroskopisch als geringgradige grobkörnige Kalkablagerungen an der Intima-Media-Grenze. Darüber hinaus zeigte sich in allen untersuchten Abschnitten eine strichförmige, lamelläre Verkalkung im mittleren oder äußeren Mediadrittel.

SN: 66/70, 57 Jahre,

(Leberzirrhose, Coma hepaticum, chronisch
eitrige Bronchitis)

Makroskopischer Befund.

Die Aorta wurde wie in den vorangegangenen Fällen präpariert und eröffnet. In der Innenwand der gesamten Aorta lassen sich deutlich längsgerichtete Lipoidablagerungen erkennen, die nach distal zunehmend über das Niveau der Aorteninnenwand vorstehen. Die Aorta ascendens zeigt im Bereich der Taschenklappen einen etwa 5 x 10 mm großen, circular angeordneten, unregelmäßig begrenzten, schwarz verfärbten Herd. Ein ähnlicher etwas kleinerer schwarzer Herd ist proximal des Truncus brachiocephalicus in der äußeren Krümmung des Aortenbogens lokalisiert. In der oberen absteigenden Brust-aorta findet sich im Bereich der Ductus-narbe eine grau durchscheinende etwa 5 x 10 mm große, circular gerichtete Mulde. In gleicher Höhe sieht man an der Dorsalwand inmitten eines atherosklerotischen Herdes einen scharf begrenzten kleineren Ulcuskrater. (s. Abb. 33) An dem proximalen und distalen Rand dieses Herdes ist eine diffus durchscheinende Graufärbung zu sehen, die nach distal zu von feinen grau-schwarzen Flecken durchsetzt ist. Weiter nach distal zu finden sich in der absteigenden Brust-aorta mehrere zumeist grobfleckige schwarz verfärbte Kalkinkrustationen unterschiedlicher Größe, die vorwiegend inmitten von atheromatösen Erhabenheiten liegen. So zeigt die seitliche und ventrale Innenwand der oberen Brust-aorta zwei längsgerichtete 7 x 10 und 7 x 20 mm große erhabene Herde, die von intensiv schwarz verfärbten Kalkablagerungen durchsetzt sind. An der Dorsalwand der mittleren Brust-aorta findet sich zwischen zwei Inter-costalar-arterien-Paaren ein weiterer rundlich-ovaler, etwa 35 x 20 mm großer atherosklerotischer Herd, der in seinen mittleren Partien tief schwarz verfärbt ist und nach seinem Rand zu eine eher graue Verfärbung annimmt. Der kalkimprägnierte Teil des Herdes ist von einem schmalen bindegewebigen fast kalkfreien Wulst umgeben, dessen Oberfläche an der rechten Herdgrenze einige Längsfalten aufweist. (s. Abb. 34 u. 35) Im weiteren Bereich des Herdes sieht man an der ventralen thoracalen Aortenwand einige feinfleckige, scharf konturierte, schwarze längsgerichtete Kalkeinlagerungen. In der Aorta

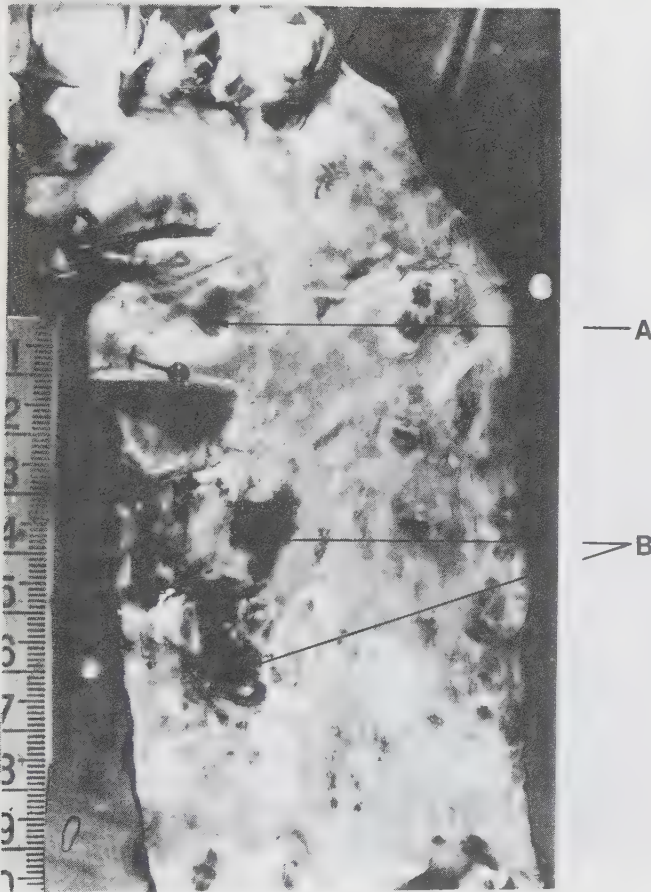


Abb: 33

Die Aorta thoracica descendens eines 57 jährigen Mannes zeigt das Bild einer fortgeschrittenen Verkalkung. Nach der Kossa-Reaktion erkennt man einige unregelmäßig begrenzte, schwarz und grau verfärbte Kalkinkrustationen und eine stark ausgeprägte Lipoidose. In der Aortenvorderwand sieht man im oberen Bildabschnitt einen etwa 5 x 10 mm großen, grau gefärbten, muldenförmigen Bezirk, der die Ductusnarbe enthält (A) und einen der Kalkherde darstellt. Weiter nach distal zu erkennt man vorwiegend innerhalb von atheromatösen Herden mehrere grau und schwarz verfärbte Kalkeinlagerungen (B).

57 Jahre, männlich, S.Nr. 66/70

(Leberzirrhose, Coma hepaticum, chronisch eitrige Bronchitis)



Abb: 34

In der Innenwand der Aorta thoracica descendens sieht man zumeist großfleckige, schwarz verfärbte Kalkeinlagerungen. Besonders deutlich erkennt man einen ventral (A) und einen dorsal (B) liegenden Kalkherd, die beide intensiv schwarz verfärbt und unregelmäßig begrenzt inmitten von atherosklerotischen Herden angeordnet erscheinen. (s. Abb. 35)

57 Jahre, männlich, S. Nr. 66/70

(Leberzirrhose, Coma hepaticum, chronisch eitrig Bronchitis)

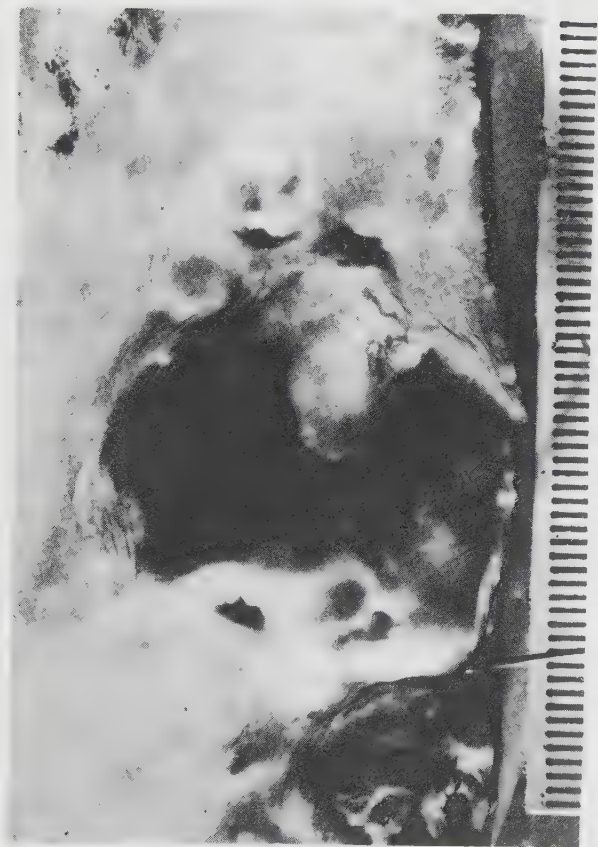


Abb: 35

Die Nahaufnahme des gleichen Aortensegmentes (s. Abb. 34) läßt einen zwischen zwei Intercostalarterienpaaren liegenden, rundlich-ovalen, etwa 20 x 35 mm großen, atherosklerotischen Herd erkennen, der in seinen mittleren Partien tief schwarz und zu seinem Rande hin mehr grau verfärbt ist. Der kalkimprägnierte Teil des abgebildeten atherosklerotischen Herdes ist von einem nahezu kalkfrei erscheinenden Wulst umgeben.

57 Jahre, männlich, S.Nr. 66/70

(Leberzirrhose, Coma hepaticum, chronisch eitrig Bronchitis)

abdominalis liegt unterhalb der Aa. renales ein etwa 3 x 6 mm großes, circular angeordnetes atherosklerotisches Geschwür, in dessen Umgebung sich eine fleckenförmige, diffus durchschimmernde Graufärbung ausbreitet. An der Dorsalwand findet sich ein rechteckiger 35 x 15 mm großer, ungleichmäßig verkalkter Herd, der an dem nach ventral weisenden Rand eine feine bräunliche Verfärbung aufweist. In dem Schnitttrand ist an einer Graufärbung eine diskontinuierliche Mediaverkalkung zu erkennen.

Zusammenfassung:

Zusammenfassend handelt es sich um eine fortgeschrittene Atherosklerose der Aorta mit ausgedehnten Kalkinkrustationen insbesondere in der oberflächlichen Schicht der Herde. Hier wird die Schwarzfärbung offenbar durch Konfluenz zahlloser punktförmiger und staubförmiger Inkrustationen bedingt. Ebenso wie in den meisten anderen Fällen fanden sich Kalkablagerungen auch in der atherosklerotisch verdickten Intima im Bereich der Ductus arteriosus - Narbe.

SN: 1097/70, 46 Jahre

(Bronchialcarzinom)

Makroskopischer Befund.

In dieser Aorta zeigt sich nach der oben beschriebenen Vorbehandlung im Bereich der Ductusnarbe ein 4 x 14 mm großer, oval-runder, circular verlaufender, atherosklerotischer Herd, der nach proximal zu von einem schmalen, leistenförmigen, ebenfalls circular orientierten, bindegewebigen Wall abgegrenzt wird. Die rechte Hälfte des Herdes erscheint diffus grau verfärbt und zugleich in longitudinaler Richtung grau-schwarz gestreift. Auf der gegenüberliegenden linken Seite des Herdes sieht man ein weißliches, leicht erhabenes Intimapolster, das von einem schmalen grau-schwarzen Kalkring umgeben ist. (s. Abb. 36) In der Dorsalwand der Aorta abdominalis erkennt man in Höhe der A. mesenterica inferior zwischen zwei Lumbalarterien-Paaren mehrere, ineinander übergehende atherosklerotische Herde. An ihrer Oberfläche sieht man zwei schwarz verfärbte, annähernd rundlich konturierte Bezirke. Bei Lupenvergrößerung erscheint in diesem Bereich die Intimaschicht von zahllosen, dicht liegenden, punktförmigen, schwarzen Inkrustationen durchsetzt zu sein. Es handelt sich um eine Verkalkungsart, wie sie bereits in mehreren Fällen angetroffen wurde. (s. S. 17-21 u. 62)

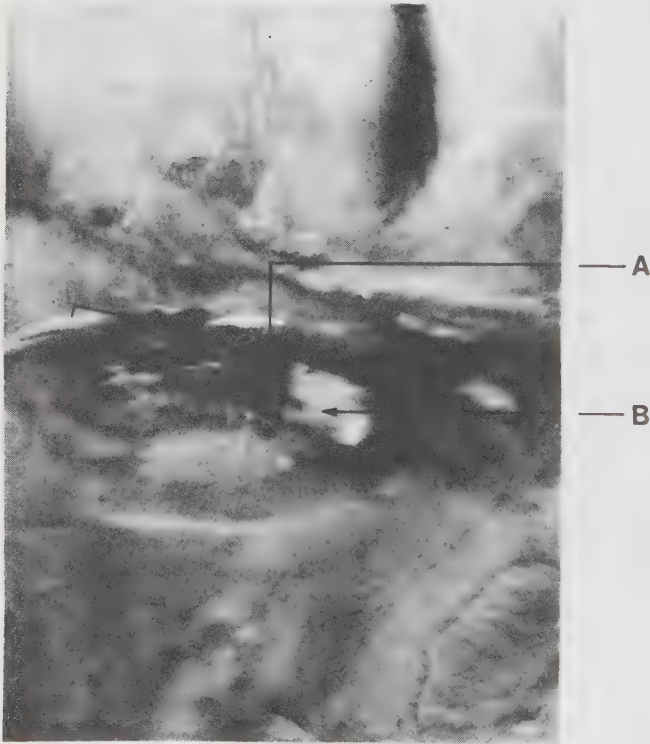


Abb: 36

Entsprechend der Ductusnarbe findet sich in der Aorteninnenwand ein etwa 4 x 14 mm großer, oval-runder, circular verlaufender, atherosklerotischer Herd (A). Er ist nach proximal durch einen bindegewebigen Wall abgegrenzt. Die rechte Hälfte des Herdes erscheint diffus grau verfärbt und zugleich in longitudinaler Richtung grau-schwarz gestreift. Die linke Seite des Herdes wird durch ein weißliches erhabenes Intimapolster gebildet, das von der grau verfärbten Intima circular umgeben wird (B).

46 Jahre, männlich, S.Nr. 1097/70
(Bronchialcarzinom)

SN: 964/70, 51 Jahre

Makroskopischer Befund. In diesem Fall stellten wir im Bereich der Aorta thoracica ascendens besonders ausgeprägte sog. Striae palmatae fest. Sie verlaufen von der Umgebung der Taschenklappen bis zum Anfang des Aortenbogens vorwiegend in Längsachsenrichtung, aber auch nach rechts und links abweichend. Die feine weißliche Streifung inmitten von grau-schwarz verfärbtem Gebiet wird vermutlich ebenso wie in den anderen Fällen (s. S. 8, 24, 52) durch eine Längsriffelung der Oberfläche verursacht, die die gleichmäßig verteilten Kalkinkrustationen der tieferen Aortenwand-schicht unterschiedlich stark durchscheinen läßt. In dem gleichen Aorten-anteil fanden wir zahlreiche weißliche, leicht erhabene Lipoidflecke, die entsprechend der Verlaufsrichtung der Striae aneinandergereiht erscheinen. Dieser Befund spricht ebenfalls für das Vorliegen einer longitudinalen Intimadifferenzierung über der kalkhaltigen Media. In der oberen absteigenden Brustaorta proximal von der Ductusnarbe liegt ein circular gerichteter, grau verfärbter, nicht erhabener schmaler Kalkstreifen, der in Richtung der A. subclavia sinistra verläuft. Darunter erkennt man im Bereich der Ductusnarbe eine ovale Mulde, die an ihrer linken Seite einen scharf begrenzten, grau verfärbten Bezirk aufweist.

B. Kurzdarstellung der Befunde an den übrigen 19 Fällen (geordnet nach Lebensdekaden)

2. u. 3. Lebensdekade

SN: 945/69, 19 Jahre, (Schädeltrauma)

Die Bauchaorta weist makroskopisch nur eine geringgradige, vorwiegend an der dorsalen Innenwand der Aorta abdominalis lokalisierte, weißliche Lipoidose auf ohne eine nach der Kossa-Reaktion erkennbare Verkalkung. Der Fall wurde histologisch nicht untersucht.

SN: 1128/69, 26 Jahre, (Schädeltrauma)

Im Bereich der Aorta ascendens findet sich eine geringgradige Graufärbung, die zur oberen absteigenden Brustaorta hin allmählich zunimmt. In dem Bezirk der intensiveren Graufärbung zeigen sich multiple, unscharf begrenzte, grau-schwarze Kalkherde, die sich zumeist an der Aortenseitenwand befinden. Histologisch ist eine streifenförmige Verkalkung des inneren und mittleren Mediadrittels zu sehen. Sie breitet sich in der Dorsalwand der Bauchaorta auf die gesamte Mediaschicht aus. Die Intima erscheint frei von Kalkeinlagerungen.

4. Lebensdekade

SN: 476/70, 30 Jahre, (muskuläre Wandhypertrophie des linken Ventikels, allgemeine Atherosklerose)

An der dorsalen Aortenwand erkennt man im aufsteigenden Teil längs gerichtete und nach links und rechts divergierende graue Streifen, die den "Striae palmatae" entsprechen. In Höhe der A. subclavia sinistra liegen der Aorteninnenwand zahlreiche, rundlich begrenzte, atherosklerotische Polster auf, die sich gleichartig im Bereich der A. mesenterica superior überwiegend an der Dorsalwand wiederfinden. Histologisch beruht die makroskopisch sichtbare Graufärbung auf einer zumeist strichförmigen Verkalkung entlang den elastischen Strukturen in der innersten Mediaschicht.

SN: 531/70, 30 Jahre, (Unfall, Bronchopneumonie)

In der Umgebung der aortalen Taschenklappen waren mehrere, schwarz verfärbte, unregelmäßig begrenzte, etwa 5 x 5 mm große Herde zu sehen. In Höhe der A. subclavia sinistra finden sich einige unscharf begrenzte, circulär orientierte, graue Einlagerungen, die sich bis in den Abgang der A. subclavia sinistra hinein fortzusetzen scheinen. Auch an der Innenwand der Bauchaorta sieht man zahlreiche grauschwarze Herde, die vorwiegend an den approximalen Abgangsrändern des Truncus coeliacus und der A. mesenterica superior zu finden sind. Die Dorsalwand der absteigenden Aorta zeigt ein weißliches wenig erhabenes Longitudinal-Relief.

SN: 92/70, 33 Jahre, (Myocarditis)

Die Innenwand der Aorta ascendens weist eine fächerförmige, nach links und rechts divergierende Graustreifung auf. In der absteigenden Aorta thoracica sieht man eine durch die Oberfläche hindurchschimmernde Graufärbung, die von zahlreichen Lipoidflecken überlagert ist. Diese Verfärbung setzt sich auf die dorsale Innenwand der Bauchaorta fort und erscheint wie in dem vorangegangenen Fall an den Abgangsrandern des Truncus coeliacus und der A. mesenterica superior besonders stark ausgeprägt.

SN: 1063/69, 38 Jahre, (Oesophagusblutung, Schockniere)

Die Innenwand der Aorta ascendens und des Aortenbogens ist blutig imbibierte. In der oberen absteigenden Brustaorta erkennt man ein etwa 1 x 5 cm großes, grau verfärbtes, vorstehendes Intimaödem. Mikroskopisch findet sich dort eine geringgradige feinkörnige Verkalkung der innersten Mediaschicht mit einer deutlichen Verbreiterung der Intima. An der Dorsalwand der absteigenden Aorta sind in der Umgebung von Gefäßabgängen unregelmäßig begrenzte, weißliche Intimapolster zu sehen. Bemerkenswert erscheint ein 1 x 3 mm großer, längs orientierter, intensiv schwarz verfärbter Kalkherd in Höhe der A. mesenterica inferior an der dorsalen Innenwand.

5. Lebensdekade

SN: 1000/70, 41 Jahre, (Dimethoat-Intoxikation)

Wegen einer Braunverfärbung der Aorta war eine makroskopische Darstellung der atherosklerotischen Veränderungen insbesondere der Verkalkung nicht möglich.

SN: 552/70, 43 Jahre, (Herzinfarkt)

In der Aorta ascendens sind die Striae palmatae nur undeutlich erkennbar, da sie durch zahlreiche Lipoidherde überlagert sind. In der Innenwand des Aortenbogens sieht man mehrere etwa 5 x 5 mm große hellgraue Kalkherde. Wie in zahlreichen vorangegangenen Fällen breitet sich auch hier in Höhe der A. subclavia sinistra ein circular verlaufender, etwa 1,5 x 2,5 cm messender, grau-schwarz verfärbter Kalkherd aus. In der absteigenden Brustaorta findet sich vorwiegend an der dorsalen Innenwand eine diffuse Graufärbung, die von einem leicht vorstehenden, weißlich-gelben longitudinalen Relief stellenweise verdeckt ist. Auch in der Bauchaorta bietet sich ein vergleichbares Bild der Atherosklerose, jedoch erscheinen hier die Intimaheute deutlich vergrößert und stärker vorstehend, als in dem thoracalen Abschnitt. An der Schnittfläche tritt eine kontinuierliche Schwarzfärbung der Mediaschicht zu Tage.

SN: 1094/70, 43 Jahre, (Hoden-Carzinom)

Es wurde in diesem Fall die Brustaorta untersucht. In der Innenwand des Aortenbogens sieht man neben einigen unregelmäßig begrenzten, grauen Verkalkungsherden vorwiegend longitudinal gerichtete, feine graue Streifen. Auch hier zeigt sich eine circular gerichtete Grau-weiß-Streifung im Bereich der A. subclavia sinistra. (1 x 4 cm) Der Bereich der Ductus-Narbe

erscheint als wallartig abgegrenzte Mulde, die stellenweise runde, schwarz verfärbte Herde und schmale Kalkstreifen aufweist.

SN: 1014/69, 44 Jahre, (Hypertonie, Neigung zu vorzeitiger Atherosklerose)

In der gesamten Brustaorta erkennt man insbesondere an der dorsalen Innenwand eine hochgradige Lipoidose. Im Bereich der aufsteigenden Aorta und des Aortenbogens finden sich vereinzelte unregelmäßig begrenzte, schwarz verfärbte Herde. Hiervon ist ein dem Abgang der A. subclavia sinistra gegenüber liegender Herd in ein atherosklerotisches Intimapolster eingebettet. Auch in der Innenwand der Aorta descendens sieht man einige vorstehende rundliche Beete, deren Oberfläche schwarz und grau verfärbt erscheint. Diese Dunkelfärbung setzt sich an einigen Stellen auch auf benachbarte Wandpartien fort. Die mikroskopische Untersuchung einiger solcher Herde ergab, daß die nach der v. Kossa-Reaktion schwarz verfärbten Bezirke auf einer körnigen Verkalkung in der Lipoidherdmitte beruhen. Unmittelbar unterhalb des Herdes hingegen fehlte die Mediaverkalkung in einigen Fällen. Der Graufärbung in der näheren Umgebung des Herdes liegt histologisch zumeist eine geringgradige streifige Verkalkung des inneren und mittleren Mediadrittels zugrunde.

SN: 846/70, 44 Jahre, (Leberzirrhose, Oesophagusvarizen)

In der Innenwand des Aortenbogens erkennt man in Höhe der A. subclavia sinistra einen circulär verlaufenden, scharf abgegrenzten, grauen Streifen. (8 x 25 mm) Der Bezirk der Ductus arteriosus-Narbe ist von einem Intimapolster überdeckt und erscheint an einigen Stellen schwarz verfärbt. Die Dorsalwand der absteigenden Aorta zeigt vorwiegend im Bereich der paarigen Gefäßabgänge eine leichte, durch die Oberfläche hindurchschimmernde Graufärbung, die von einem feinen weißlichen Longitudinal-Relief überlagert erscheint. An der Schnittfläche findet sich eine deutlich ausgeprägte Mediaverkalkung.

SN: 911/70, 46 Jahre (Enzephalomyelitis)

Im Aortenbogen ist ein grau-weiß gefleckter, circulär gerichteter Streifen (5 x 10 mm) in Höhe der A. subclavia sinistra zu erkennen. Diese Verfärbung dehnt sich bis in den Bereich der Ductusnarbe aus. In der Aorta abdominalis tritt besonders an den proximalen Rändern des Truncus coeliacus und der A. mesenterica superior eine deutliche Schwarzverfärbung zu Tage. In Höhe der A. mesenterica inferior erkennt man an der dorsalen Innenwand einen unregelmäßig begrenzten, stellenweise grau und schwarz verfärbten, 10 x 15 mm großen Intimaherd. An der Schnittfläche ist keine Verkalkung zu erkennen.

SN: 534/70, 48 Jahre, (Hypertonie)

Die Aorta ascendens läßt im Bereich der proximalen Schnittstelle einige erhabene, schwarze, unregelmäßig begrenzte Kalkherde erkennen. In ihrem weiteren Verlauf finden sich feine graue Längsstreifen, die "Striae palmatae", in dem Gebiet einer deutlich ausgeprägten Längsriffelung der Intima. Ober-

halb der Ductus arteriosus-Narbe verläuft in Höhe der A. subclavia sinistra ein circular orientierter, etwa 7 x 20 mm großer, schwarzer Herd, der von einigen vorstehenden gelblichen Intimabeeten überlagert ist. Die absteigende Aorta zeigt eine mittelgradige Lipoidose vorwiegend an der Dorsalwand. Besonders deutlich tritt eine schwarze Verfärbung in der Umgebung der A. mesenterica inferior und unmittelbar am Abgang des Truncus coeliacus und der A. mesenterica superior zu Tage.

SN: 110/70, 48 Jahre, (Morbus Hodgkin, Broncho-pneumonie)

Man erkennt deutlich in Höhe der A. subclavia sinistra einen circular verlaufenden, durch die Intima hindurchschimmernden Kalkstreifen. Auch die absteigende Aorta zeigt besonders an der dorsalen Innenwand neben einer feinen strichförmigen Graufärbung zahlreiche durchschimmernde Kalkablagerungen. Insbesondere die Abgänge des Truncus coeliacus und der A. mesenterica inferior sind an ihren approximalen Rändern grau verfärbt.

6. Lebensdekade

SN: 1053/70, 51 Jahre, (Unfall, Schädeltrauma)

In der ventralen Innenwand der Aorta abdominalis sind in Höhe des Truncus coeliacus tief schwarz verfärbte, oberflächlich liegende Kalkstreifen zu sehen. Nach distal zu finden sich im Bereich der A. mesenterica inferior einzelne Ulzerationen, die den dorsal gelegenen schwarzen Kalkherden benachbart sind. Die Schnittfläche zeigt eine kontinuierliche Mediaverkalkung.

SN: 825/70, 52 Jahre, (Hypernephroides Carzinom)

In der aufsteigenden Aorta sieht man oberhalb der Taschenklappen einen 10 x 15 mm großen, unregelmäßig begrenzten grauen Herd, dem eine subendotheliale Kalkeinlagerung zugrunde zu liegen scheint. Im Bereich des Arcus aortae verlaufen vorwiegend longitudinal gerichtete "Striae palmatae". Abgesehen von einigen runden schwarzen Herden in der Umgebung der Ductus arteriosus-Narbe, herrscht über die gesamte Länge der absteigenden Aorta eine diffus durch die Oberfläche hindurchschimmernde Grauverfärbung vor, die stellenweise von einer mittelgradigen Lipoidose verdeckt wird. In Höhe der A. mesenterica inferior befinden sich an der dorsolateralen Wand der Bauchorta innerhalb eines vorstehenden, etwa 10 x 15 mm großen schwarzen Herdes zahlreiche Intimaläsionen. Darunter erkennt man einen hantelförmigen, 5 x 10 mm großen, feingekörnten schwarzen Fleck. An der Schnittfläche ist nur stellenweise eine Mediaverkalkung festzustellen.

7. Lebensdekade

SN: 68/70, 65 Jahre, (Hypertonie, Herzinsuffizienz)

Die gesamte Aorta zeigt eine hochgradige Atherosklerose mit einer an den Schnittflächen deutlich sichtbaren Mediaverkalkung. Der Aortenbogen und

die absteigende Aorta thoracica lassen zahlreiche, unterschiedlich große, schwarz verfärbte Herde erkennen, die von erhabenen, rundlichen weißen Intimapolstern stellenweise überlagert sind. Die Abgangsränder der paarigen Gefäßabgänge sind hochgradig verdickt und zeigen teilweise eine durch die Oberfläche hindurchschimmernde feingekörnte Graufärbung. In der Aorta abdominalis treten massive schwarze Kalkplatten vorwiegend an der ventrolateralen Innenwand in Höhe der A. mesenterica inferior zu Tage. Innerhalb einiger atherosklerotischer Herde finden sich an einigen Stellen parietale Thromben und rundlich begrenzte Ulzerationen.

SN: 1042/69, 68 Jahre, (Rechtsherzinsuffizienz, Lungenembolie)

Die Bauchaorta befindet sich im Stadium einer weit fortgeschrittenen Atherosklerose. Inmitten erhabener rundlich begrenzter Intimapolster befinden sich zahlreiche ausgedehnte intensiv schwarz verfärbte Kalkplatten vorwiegend an der Dorsalwand im Bereich der Aa. renales und der A. mesenterica inferior. Besonders augenfällig sind einige rundlich begrenzte Ulzerationen in unmittelbarer Umgebung der Herde. Die Schnittfläche läßt eine dichte Mediaverkalkung erkennen.

8. Lebensdekade

SN: 940/69, 74 Jahre, (Magencarcinom)

In der Aorta abdominalis erkennt man eine fortgeschrittene Atherosklerose mit massiven, schwarz verfärbten Kalkeinlagerungen vorwiegend an der Dorsalwand in Höhe der A. mesenterica inferior. Auffallend ist eine streifenförmige, durch die Oberfläche hindurchschimmernde Graufärbung, die unterhalb der Aa. renales und im Bereich des Teilungsspornes der Aa. iliacae zutage tritt. Die Schnittfläche ist kontinuierlich grau und schwarz verfärbt.

C. Zusammenfassende Darstellung der Befunde.

Die vorhin wiedergegebenen Befunde zeigen, daß die Kalkablagerungen in der Aorta bereits bei jüngeren Erwachsenen (3.-4. Jahrzehnt) und noch vor dem Auftreten gröberer atherosklerotischer Läsionen makroskopisch darstellbar sind. Sie erscheinen zunächst in Form einer mehr oder weniger diffusen Graufärbung der Aorteninnenwand und lassen nicht selten einige vorgebildete Strukturen der lumennahen Wandschicht deutlicher als in der nicht vorher behandelten Aorta hervortreten. Dies trifft vor allem für die sog. *Striae palmatae* der aufsteigenden Aorta zu. Entsprechend diesen Strukturen der Aorteninnenwand wird bei der angewandten Methode eine den *Striae* entsprechende, feine nach oben und nach den Seiten zu fächerförmig auslaufende graue Streifung sichtbar. Bei Nahaufnahmen, die etwa einer Lupenvergrößerung entsprechen, läßt sich erkennen, daß die grauen Linien zumeist den feinen Rillen, die helleren, weißlichen, leicht vorstehenden Strukturen dagegen den wenig erhabenen Riffeln entsprechen. Durch die rundlichen oder rundlich ovalen Lipoidflecke, die häufig in zunehmender Zahl in der aufsteigenden Aorta erscheinen und zumeist dem Verlauf der *Striae* entsprechend ausgerichtet sind, wird die ursprüngliche graue Streifung der Aorteninnenwand immer mehr unterbrochen und überlagert. Von dem grauen Untergrund heben sich die Lipoidflecke deutlicher ab als vor der makroskopischen Kalkdarstellung.

Die in allen Aortenabschnitten vorkommende mehr oder weniger diffuse Graufärbung der Aorteninnenwand beruht auf einer Kalkablagerung in der darunterliegenden Media. Dies ist schon mit bloßem Auge an einer grauen oder grauschwarzen Verfärbung der Schnittränder zu erkennen und wird durch eine nachfolgende mikroskopische Untersuchung bestätigt. Diese ergibt Kalkinkrustationen, die häufiger in der mittleren Media lokalisiert sind, jedoch vielfach auch auf die innerste Mediaschicht übergreifen oder mehr oder weniger isoliert diese Schicht befallen. Manchmal liegen die Kalkeinlagerungen vorwiegend im äußeren Mediadrittel vor. Es läßt sich bis jetzt nicht übersehen, in welchen Aortenabschnitten die einzelnen Mediaschichten bevorzugt den Kalkinkrustationen anheimfallen. Es steht jedoch fest, daß die Graufärbung der Aorteninnenwand nicht nur von der Dichte der Kalkinkrustationen der

Media, sondern auch von ihrer Lokalisation in den jeweiligen Medialagen abhängig ist. Daher läßt sich von der Intensität der Graufärbung nicht immer auf die Ausprägung der Mediaverkalkung schließen.

Neben der fächerförmigen, den Striae entsprechenden Graufärbung trat an der linken lateralen Wand der aufsteigenden Aorta bei einigen jüngeren Erwachsenen ein grau-schwarz, tingierter, leicht erhabener, ovaler, achsenparallel gerichteter Herd zutage. Die Lokalisation dieses Herdes entsprach etwa der "Anheftungsfläche" der Pulmonalarterie. Wie die mikroskopische Untersuchung zeigte, handelt es sich bei dieser Herdbildung um eine Kalkablagerung in die verdickte Intima.

Umschriebene Kalkinkrustationen finden sich bei jüngeren Erwachsenen in der mittleren Partie des Aortenbogens, und zwar an zwei Stellen.

1. In Höhe bzw. unterhalb des Abganges der A. subclavia sinistra. Hier tritt ein zirkulär gerichteter, zumeist unscharf begrenzter grauer, nicht erhabener Bezirk zutage. Er ist entweder vorwiegend an der dorsalen Aortenwand lokalisiert oder greift auch auf die innere Kurvatur des Aortenbogens über. Mitunter ist er über die gesamte Circumferenz des Aortenbogens ausgedehnt und zeigt sich an der aufgeschnittenen Aorta als quer verlaufender Streifen. (s. Abb. 10, 14) Er ist etwa 1-2 cm proximal von der Ductus-arteriosus-Narbe lokalisiert. Die mikroskopische Untersuchung zeigt, daß die verstärkte Graufärbung der Aorteninnenwand durch Kalkinkrustationen der inneren Media und der Intima-Media-Grenzschicht bedingt wird. Bei älteren Individuen wird an der gleichen Stelle ein atherosklerotischer Herd sichtbar.
2. Regelmäßig treten makroskopisch darstellbare Kalkinkrustationen bei jüngeren Erwachsenen im Bereich der Narbe des Ductus arteriosus auf. Auch in Abwesenheit gröberer atherosklerotischer Veränderungen ist die Aorteninnenwand über der Narbe bzw. in seiner Umgebung von dicht liegenden punktförmigen, schwarzen Inkrustationen durchsetzt und erscheint daher insgesamt grau-schwarz verfärbt.

Mikroskopisch handelt es sich hierbei um fein- oder grobkörnige Kalkablagerungen in die verdickte Intima. Mit dem Fortschreiten der atherosklerotischen Veränderungen im Bereich der Ductus-Narbe nimmt auch die Ausdehnung und Intensität der Kalkablagerungen erheblich zu. Da die atherosklerotischen Herde zumeist um die eigentliche Narbe herum entstehen, treten auch die stärkeren Kalkinkrustationen vorwiegend in der Umgebung der Narbe auf. Sie erscheinen entweder als scharf konturierte, intensiv schwarz verfärbte, punktförmige Inkrustationen oder schimmern als unscharf begrenzte, grau-schwarze Bezirke durch die verdickte Intima hindurch. Nicht selten ist die Peripherie der Herde stärker von Kalk inkrustiert als ihre mittleren Partien. (s. Abb. 10, 14, 19, 36) Entsprechend der frühen Entwicklung der atherosklerotischen Herde an der Ductus-Narbe stellt ihre Umgebung zugleich auch den frühesten Sitz der sekundären, in eine krankhaft verdickte Intima erfolgende Calcinose dar.

Kennzeichnende Veränderungen werden bei der makroskopischen Darstellung von Kalkablagerungen an der absteigenden Brust- und Bauchaorta bei Erwachsenen jüngerer und mittlerer Altersstufen erkennbar.

An der absteigenden Brustaorta tritt eine von Fall zu Fall wechselnd starke, vorwiegend diffuse Graufärbung der Dorsalwand zutage. In einigen Aorten ist sie auf die Umgebung der Intercoastalararterien beschränkt. (s. Abb. 15) In den anderen Fällen erscheint dagegen der gesamte Bereich der Dorsalwand und der benachbarten rechten und linken Seitenwände grau verfärbt. (s. Abb. 19) Hierbei ist die Abgrenzung der grau verfärbten Partien gegen die ungefärbt bleibenden Anteile der Aorteninnenwand mitunter recht scharf. (s. Abb. 20) Durch die zahlreichen, ebenfalls überwiegend an der Dorsalwand vorkommenden Lipoidflecke wird die Graufärbung vielfach unterbrochen bzw. überlagert. Bemerkenswert erscheint, daß die Lokalisation der Lipoidflecke weitgehend mit der Ausbreitung der Graufärbung übereinstimmt, und daß die Lipoidablagerungen in einigen Fällen fast ausschließlich innerhalb der grau verfärbten Partien der Aorteninnenwand zu sehen sind. Die mikroskopische Untersuchung zeigt, daß die in Frage stehende diffuse Graufärbung der Aorten-

innenwand, auch in der Brustaorta, ausschließlich durch Kalkinkrustationen der darunterliegenden Media bedingt wird, und daß die Intima an der Kalkablagerung nicht beteiligt ist. Dies trifft auch für die bei Erwachsenen zu- meist deutlich verbreiterte Intima der dorsalen Aortenwand zu. In den stärker grau verfärbten Anteilen sind die Kalkinkrustationen vorwiegend in dem inneren Mediadrittel anzutreffen und sind hier wesentlich dichter als in den weniger stark verfärbten oder farblos erscheinenden Anteilen.

Mikroskopisch handelt es sich bei der Mediaverkalkung zumeist um eine Kombination der lamellären und feinkörnigen Kalkablagerungen. Bei der von uns als lamellär bezeichneten Verkalkungsform sind die elastischen Lamellen der Aortenmedia streckenweise inkrustiert und erscheinen mikroskopisch in den Quer- oder Längsschnitten der Aorta nach der Kossa-Reaktion als kurze schwarze Linien oder Bänder. Die lamelläre Kalkinkrustation stellt offenbar die frühere Phase der Aorten-Mediaverkalkung dar, ist aber oft mit mehr oder weniger dichten feinkörnigen Kalkablagerungen in den benachbarten interlamellären Räumen vergesellschaftet. Beim weiteren Fortschreiten der Verkalkung agglomerieren die Kalkkörner und fließen mit den inkrustierten Anteilen der elastischen Lamellen zusammen. Auf diese Weise entstehen in der Aortenmedia grobkörnige Kalkablagerungen. (s. Abb. 4, 5, 16, 17, 21, 24, 25)

Auch in der Bauchaorta tritt nach Kossa-Reaktion eine Graufärbung der dorsalen Wandpartien zutage. An den untersuchten Aorten aus dem 3. und 4. Lebens- jahrzehnt war sie jedoch zumeist schwächer ausgeprägt als in der Brustaorta. Dennoch treten auch an den Bauchaorten auf dem grauen Untergrund der kalk- imprägnierten Media einige normale Wandstrukturen und Lipoidflecke deut- licher hervor als an dem unbehandelten Präparat. So wird die Längsriffelung der Aorten-Intima und insbesondere der konvergierende Verlauf der Riffeln in Richtung auf die Arterienabgänge leichter erkennbar. (s. Abb. 12) Auch die sog. Ernst'schen Querfalten werden durch Graufärbung der dazwischenliegen- den Innenwand betont. Deutlicher tritt auch die Beziehung der Lipoidflecke zu den Längsstrukturen der Intima zutage.

Mit fortschreitendem Alter und zunehmender Atherosklerose nimmt auch die Kalkablagerung in der Arterienwand zu. Neben den vorhin beschriebenen Erscheinungsformen der Calcinose werden immer häufiger unregelmäßig begrenzte, nicht selten jedoch longitudinal d.h. Gefäßachsen-parallel ausgerichtete graue und grau-schwarz verfärbte, erhabene Herde sichtbar. (s. Abb. 7, 26) Mikroskopisch handelt es sich um atherosklerotische, mehr oder weniger lipoidreiche Intimaverdickungen, die ohne sichtbare Regelmäßigkeit von feinkörnigen Kalkablagerungen durchsetzt werden.

Die Form und Ausdehnung der Calcinose in den atherosklerotischen Herden ist sehr variabel. Häufiger werden tiefere Schichten der verdickten Intima, insbesondere nahe der Media von körnigen Kalkniederschlägen durchsetzt. Sie schimmern durch die darüberliegenden Intimaschichten hindurch und verleihen dem Herd einen diffusen grauen Farbton. Häufiger erscheinen die Ränder der Herde grau verfärbt, da hier die Intima weniger stark verdickt ist und die Kalkablagerungen weniger durch das neuentstandene Bindegewebe überlagert werden, als in den zentralen Partien des Polsters. Manchmal sind vorwiegend die distalen Begrenzungen der Herde von Kalk imprägniert. Dies trifft unter anderem auch für die um die Arterienabgänge herum entstehenden Herde zu. Wie die histologischen Untersuchungen zeigen, werden Kalkablagerungen zumeist in der verdickten Intima der distalen Umrandung der Abgänge vorgefunden.

Intensivere graue oder schwarze Verfärbung der Herde tritt bei Verkalkung ihrer lumennahen Schicht auf. Nicht selten erscheint die Oberfläche der Herde von feinen schwarzen, scharf konturierten rundlichen oder polygonalen mosaikartig zusammenhängenden Herden dicht durchsetzt. (s. Abb. 14, 26) In einigen Fällen waren größere Partien der atherosklerotisch veränderten Aorteninnenwand von solchen Kalkinkrustationen überlagert. (s. Abb. 31, 32)

Diese Form der Verkalkung wurde sowohl unmittelbar über dem Aortensinus als auch im Aortenbogen beobachtet. Sie trat ferner auch über den größeren atherosklerotischen Herden auf. Die mikroskopische Untersuchung zeigt, daß es sich hierbei um grobkörnige Kalkinkrustationen handelt, die von den ober-

flächlich liegenden membranartigen elastischen Lagen ausgehen. Diese Form setzt also eine stärkere Differenzierung der elastischen Elemente in der oberflächlichen Schicht der atherosklerotischen Herde voraus, wie sie nicht selten, jedoch nicht immer in den älteren Plaques beobachtet wird.

Bei einer weit fortgeschrittenen Atherosklerose ist oft die gesamte Innenwand der Aorta von schwarz verfärbten, dicht liegenden Herden durchsetzt. Dies trifft vor allem für die von der Atherosklerose besonders stark befallene Bauchaorta zu.

Überblickt man die vorhin zusammengefaßten Befunde, so erkennt man, daß in den früheren Altersstufen (3. -4. Jahrzehnt) ganz vorwiegend oder ausschließlich die präformierten Strukturen der Aorteninnenwand von Calcium imprägniert werden, wobei die Kalkablagerungen vor allem in der Aortenmedia erscheinen. Diese relativ frühe Form der Kalkinkrustation gehört zusammen mit der Kalkimprägnation der muskulären Arterien zur Gruppe der primären Arteriencalcinosen. In dieser Phase liegen nur unbedeutende Kalkablagerungen in der Aortenintima vor, die sich zumeist nur in der Umgebung der Ductus-arteriosus-Narbe darstellen lassen. Mit fortschreitendem Alter entstehen aber in zunehmender Zahl atherosklerotische Intimaverdickungen, die ebenfalls eine größere Affinität zum Calcium zeigen. Diese Kalkablagerungen in eine neugebildete, verdickte und deformierte Intima sind als Erscheinungsformen einer sekundären, d. h. also durch vorausgehende krankhafte Intimaveränderung bedingte Calcinose (Arteriencalcinose) anzusehen. Welche Beziehungen zwischen den beiden Formen der Arteriencalcinose an der Aorta bestehen, ist noch nicht zu übersehen.

ZUSAMMENFASSUNG

1. An 32 Aorten erwachsener Männer im Alter von 19 bis 74 Jahren wurden Kalkablagerungen nach der modifizierten Kossa-Methode makroskopisch dargestellt, photographiert, dokumentiert und ihre histotopographische Verteilung in der Aortenwand (und ihre Histotopographie) an Kryostat-Schnitten untersucht.
2. Mit der angewandten Methode ließen sich mehr oder weniger ausgeprägte Kalkinkrustationen der Aortenwand in allen Fällen darstellen.
3. In den jüngeren und mittleren Altersstufen (20. bis 50. Lebensjahrzehnt) überwiegen an der Aorta Kalkablagerungen in der Media. Sie verleihen der Aorteninnenwand (nach vorausgegangener Kossa-Reaktion) eine mehr oder weniger stark ausgeprägte diffuse graue Verfärbung. An der aufsteigenden Aorta führt sie zum stärkeren Hervortreten der sog. Striae palmatae. An der Aorta descendens erreicht die Graufärbung der Innenwand um die Ostien der Intercostalarterien und zwischen den Intercostalarterienpaaren eine stärkere Ausprägung. Eine stärkere Graufärbung, die ebenfalls auf einer Kalkablagerung in der Media beruht, findet sich häufig in Form eines circulären unscharf begrenzten Streifens in Höhe des Abgangs der linken A. subclavia. Ihrer Lokalisation nach entspricht sie einem der Dalith'schen Punkte.
4. Mikroskopisch lassen sich in der Aortenmedia eine lamelläre und eine feinkörnige in den Interlamellärräumen erscheinende Verkalkung unterscheiden. Beide Formen kommen zumeist vergesellschaftet (gleichzeitig) vor.
5. Regelmäßig wurden in den jüngeren und mittleren Altersstufen Kalkablagerungen im Bereich der Ductus arteriosus-Narbe vorgefunden. Hierbei handelte es sich um Kalkinkrustationen in die hier frühzeitig erscheinenden atherosklerotischen Intimaverdickungen.

6. In den nachfolgenden, weiter fortgeschrittenen Altersstufen stehen Kalkablagerungen in die sklerotisch veränderte Aortenintima, vor allem in die atherosklerotischen Herde im Vordergrund. Die in den tieferen Lagen der Herde entstehenden Kalkablagerungen verleihen den atherosklerotischen Plaques (nach Kossa-Reaktion) einen mehr oder weniger diffusen Farbton. Die Oberfläche der atherosklerotischen Herde ist dagegen oft von scharf begrenzten, punktförmigen oder fleckigen, dicht stehenden schwarzen Kalkherden besetzt. Hierbei handelt es sich zumeist um Kalkinkrustationen in die neuentstandenen membranartigen elastischen Lagen der Intimapolster.
7. Bei einer fortgeschrittenen Atherosklerose sind größere Anteile der Aortenwand von unregelmäßig begrenzten, kalkinkrustierten Partien durchsetzt.
8. Die in der Aortenwand dargestellten Kalkablagerungen lassen sich entweder einer primären oder sekundären Gefäßcalcinose zuordnen. Zu der primären Gefäßcalcinose gehören die früh erscheinenden Verkalkungen der Aortenmedia. Die Kalkablagerungen in die atherosklerotische, also neugebildete, nachträglich krankhaft verdickte Intima stellen eine sekundäre Form der Gefäßcalcinose dar.

LITERATURVERZEICHNIS

- Beitzke, H.: Zur Entstehung der Atherosklerose. Virchows Arch. path. Anat. 267, 625-647 (1928).
- Benninghoff, A., Goertler, Kl.: Die Wandstruktur der Blutgefäße. In: Lehrbuch der Anatomie des Menschen. Urban Schwarzenberg, München-Berlin-Wien, Bd. II 426-445 (1971).
- Blumenthal, H. T., Lansing, A. I., Gray, S. H.: The interrelation of elastic tissue and calcium in the genesis of arteriosclerosis. Am. Path. 26, 989-1010 (1950).
- Blumenthal, H. T., Lansing, A. I., Weeler, P. A.: Calcification of the Media of the human Aorta and its relation to intimal arteriosclerosis, aging and disease. Am. Path. 20, 665-687 (1944).
- Bredt, H.: Morphologie und Pathogenese der Arteriosklerose. In Arteriosklerose. Hrsg. G. Schettler. Thieme, Stuttgart 1961, S. 6-50.
- Breining, H.: Quantitative Untersuchungen über die anorganische Substanz menschlicher Aorten mit und ohne Arteriosklerose. Frankf. Z. f. Path. 73, 456-462 (1964).
- Buck, R. C.: Minerals of normal and atherosclerotic Aortas. Arch. Path. 51, 319-328 (1951).
- Burck, H. C.: Über die Kalksalzablagerungen in der Aortenwand. Verh. dtsch. Ges. Path. 47, 377-381 (1963).
- Eisenstein, R., Zeruolis, L.: Vitamin-D-induced aortic calcification. An electron microscopic study. Arch-Path. 77, 27-39 (1964).
- Faber, A.: Die Arteriosklerose. Fischer, Jena 1912.
- " Die Mediaverkalkung. Virchows Arch. path. Anat. 251, 137-140 (1924).
- Farkas, E., Fasal, P.: Über die körnchenförmigen Kalkeinlagerungen in der Arterienmedia. Beitr. path. Anat. 82, 102-111 (1929).
- Giertsen, J. Chr.: Atherosclerosis in an autopsy series. 2. The Lipoid and Calcium content of the Aorta in childhood. Acta path. et mikrobiol. scandinav. 61, 233-242 (1964).
- Haythorn, S. R., Taylor, F. A., Crago, H. W., Burrier, A. Z.: Comparative chemical and histological examinations of Aortas for Calcium content. Am. J. Path. 12, 283-301 (1936).
- Hesse, M.: Vergleichende histologische Untersuchungen über die Mediaverkalkung der Arterien. Virchows Arch. path. Anat. 249, 437-470 (1924).

- Hesse, M.: Zur Frage nach dem Kalkgehalt der Arterienwandungen. Virchows Arch. path. Anat. 269, 280-288 (1928).
- Huebschmann, P.: Beitrag zur pathologischen Anatomie der Arterienverkalkung. Beitr. path. Anat. 31, 119-130 (1906).
- Hueck, W.: Anatomisches zur Frage nach Wesen und Ursache der Arteriosklerose. Münch. med. Wschr. 67, 535-538 (1920b).
- Kanabrocki, E.L., Fels, I.G., Kaplan, E.: Calcium, Cholesterol and collagen levels in human Aortas. J. Gerontol. 15, 383-387 (1960).
- Koch, W.: Provinzielle Ausbreitung und Charakter der Arteriosklerose im röntgen-anatomischen Bilde. Verh. dtsch. Ges. Path. 23, 478-486 (1928).
- Lindner, J.: Arteriosklerose. Hrsg. G. Schettler. Thieme, Stuttgart 1961, S. 51-87.
- Lindner, J., Eckstein, M.: Histochemie der atherosklerotischen Verkalkung. Acta histochem., Suppl. III, 89-97 (1963).
- Meyer, W.W., Stelzig, H.H.: Verkalkungsformen der inneren elastischen Membran der Beinarterien und ihre Bedeutung für die Mediaverkalkung. Virchows Arch. path. Anat. 342, 361-373 (1967).
- " Makroskopische Darstellung von Kalkablagerungen in den Arterien. Z. Kreisl.-Forsch. 57, 1186-1190 (1968).
- Meyer, W.W., Henschel, E.: Untersuchungen über die Schlingelung und Sklerose der Milzarterie. Virchows Arch. path. Anat. 331, 396-416 (1958).
- Mönckeberg, J.G.: Mediaverkalkung und Atherosklerose. Virchows Arch. path. Anat. 216, 408-416 (1914).
- Raubitschek, H.V.: Zur Histochemie der Gefäßwandelastica. Beitr. path. Anat. 115, 423-438 (1955).
- Ravault, P.O.: Recherches histochimiques sur l'imprégnation calcaire normale de la paroi aortique. Bull. d'histol. appliq. à la physiol. 5, 40-48 (1928).
- Schönheimer, R.: Zur Chemie der gesunden und der atherosklerotischen Aorta. Hoppe Seylers Z. physikal. Chem. 177, 143-157 (1928).
- Schwarz, W.: Elektronenmikroskopische Untersuchungen der Altersveränderungen in der Media der menschlichen Aorta. Virchows Arch. path. Anat. 324, 612-628 (1953/54).
- Seifert, G., Dreesbach, H.A.: Die calciphyllaktische Arteriopathie. Frankf. Z. Path. 75, 342-361 (1966).

- Selye, H.: Die experimentelle Calciphylaxie. Verh. dtsch. Ges. Inn. Med. 71, 504-510 (1965).
- Staemmler, M.: Arterien. In: Lehrbuch der speziellen pathologischen Anatomie. 11. u. 12. Aufl. Hrsg. M. Staemmler. Bd. I/1, De Gruyter, Berlin 1955 S. 182-287.
- Stelzig, H. H., Meyer, W. W.: Mikroradiographische und histologische Untersuchungen zur Morphogenese der sog. Mönckebergischen Mediaverkalkung. Fortschr. Röntgenstr. 107, 504-515 (1967).
- Thoma, R.: Über die Strömung des Blutes in der Gefäßbahn und die Spannung der Gefäßwand. Virchows Arch. path. Anat. 245, 136-157 u. 393-432 (1923).
- Weinhouse, S., Hirsch, E. F.: Chemistry of Atherosclerosis: 1. Lipid and Calcium content of the Intima and of the Media of the Aorta with and without atherosclerosis. Arch. Path. 29, 31-41 (1940).
- Wells, H. G.: Pathological Calcification. J. Med. Res. 14, 491-525 (1906).

Für die Überlassung der Arbeit und die freundliche Unterstützung
möchte ich

Herrn Professor Dr. W. W. Meyer

herzlich danken.

Ebenso danke ich

Herrn Professor Dr. H. Bredt

Direktor des pathologischen Instituts

der Johannes Gutenberg-Universität

Mainz

der mir in seinem Institut Gelegenheit gab, diese Arbeit zu
erstellen.

LEBENS LAUF

Am 9. 12. 1944 wurde ich als zweiter Sohn des Dr. jur. Kurt Geginat und seiner Ehefrau Ingemarie geb. Benkwitz in Habelschwerdt / Schlesien geboren. Kurze Zeit nach meiner Geburt zwang uns der russische Vormarsch zur Flucht von Schlesien nach Österreich, wo wir 3 Jahre im Defreggertal bei St. Jakob wohnten. Im Frühjahr 1948 übersiedelten wir nach Aachen. Dort wurde im Oktober des gleichen Jahres mein Bruder Rainer geboren. Am 27. 1. 1950 starb mein Vater an den Folgen eines Hirntumors, der auf eine während des Krieges erlittene Kopfverletzung zurückgeführt wurde.

Ich besuchte von 1951 bis 1956 die Volksschule in Aachen, trat im April 1956 in das neusprachliche Gymnasium Breuer in Aachen ein und schloß den Schulbesuch am 5. März 1965 mit dem Abitur ab.

Von 1965 bis 1966 leistete ich 12 Monate Wehrdienst bei einer Sanitätsausbildungseinheit der Bundeswehr. Nach meiner Entlassung studierte ich im Sommersemester 1966 Chemie an der Technischen Hochschule Aachen und begann in dem folgenden Semester das Studium der Zahnmedizin in Mainz. Am 31. 3. 1967 absolvierte ich die zahnärztliche Vorprüfung und nach dem Sommersemester 1971 legte ich das zahnärztliche Staatsexamen an der Johannes Gutenberg - Universität in Mainz ab. Am 19. Januar 1972 erhielt ich meine Bestallung als Zahnarzt.

Im Frühjahr 1968 heiratete ich Frl. Cilly Jost. Im Oktober des gleichen Jahres wurde unsere Tochter Michaela geboren und im August 1970 kam unser zweites Kind Katja zur Welt.

Seit Januar 1972 bin ich als Assistent bei Dr. Lennartz in Aachen tätig.

Fotodruck: Mainz, Aachen, Malteserstraße 9, am Ponttor, Telefon (02 41) 2 73 05